



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI  
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**AUTOM8 - FERRAMENTA WEB PARA GERENCIAMENTO,  
MANUTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO REMOTA  
DE SISTEMAS OPERACIONAIS E APLICATIVOS**

Heryk Gasparini

Lajeado, junho de 2020

Heryk Gasparini

**AUTOM8 - FERRAMENTA WEB PARA GERENCIAMENTO,  
MANUTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO REMOTA  
DE SISTEMAS OPERACIONAIS E APLICATIVOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Me. Fabrício Pretto

Lajeado, junho de 2020

*“A primeira regra de qualquer tecnologia utilizada nos negócios é que a automação aplicada a uma operação eficiente aumentará a eficiência. A segunda é que a automação aplicada a uma operação ineficiente aumentará a ineficiência.” Bill Gates*

## RESUMO

A gestão e o controle das estações de rede segundo os conceitos da governança da TI e da gerência de redes de computadores, permitem a uma organização alcançar maior eficiência na gestão de recursos de TI. As soluções disponíveis no mercado para o gerenciamento de estações de rede por meio de um software possuem um alto valor financeiro. A necessidade de manutenção de software e hardware é frequente e exige monitoramento e correções de falhas. O gerenciamento remoto permite aos profissionais e departamentos de TI realizar manutenções preventivas e corretivas de forma eficiente. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta composta por uma aplicação web, chamada de gerente, e uma aplicação cliente, instalada nas estações atuando como um agente de rede para realizar a comunicação entre os sistemas. O intuito do desenvolvimento da solução é otimizar os recursos e processos de gerenciamento, manutenção e atualização remota de software operacional e aplicativo de estações de rede. A solução desenvolvida permite fazer a gestão de estações de rede de forma remota e eficiente. Através do acompanhamento dos registros e criação de tarefas automatizadas, a aplicação web coordena a execução na aplicação cliente instalada nas estações de rede.

**Palavras chave:** Governança da Tecnologia da Informação, gerência de redes, software.

## ABSTRACT

The management and control of network stations according to the concepts of IT governance and computer network management, allow an organization to achieve greater efficiency in the management of IT resources. The solutions available on the market for the management of network stations through software have a high financial value. The need for software and hardware maintenance is frequent and requires monitoring and fault corrections. Remote management allows IT professionals and departments to perform preventive and corrective maintenance efficiently. This work presents the development of a tool composed of a web application, called a manager, and a client application, installed in the stations acting as a network agent to carry out the communication between the systems. The purpose of developing the solution is to optimize the resources and processes for managing, maintaining, and remotely updating operational software and network station applications. The developed solution makes it possible to manage network stations remotely and efficiently. Through the monitoring of records and the creation of automated tasks, the web application coordinates execution on the client application installed on network stations.

**Key words:** IT governance, computer network management, software

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas de foco da GTI.....	15
Figura 2 – Ciclo da governança de TI.....	17
Figura 3 – Representação de uma rede com clientes e um servidor.....	20
Figura 4 – Modelo cliente e servidor envolvendo solicitações e respostas.....	21
Figura 5 – Arquitetura MIB.....	22
Figura 6 – Troca de mensagens do protocolo LDAP.....	23
Figura 7 – Visão geral do funcionamento do sistema.....	26
Figura 8 – Conceito de monitoramento centralizado.....	27
Figura 9 – Painel de resumo em forma de gráficos do KACE.....	29
Figura 10 – Fluxo de utilização da ferramenta desenvolvida.....	35
Figura 11 – Arquitetura do AutoM8.....	36
Figura 12 – Modelo entidade relacionamento – Aplicação.....	37
Figura 13 – Modelo entidade relacionamento – Log.....	38
Figura 14 – Modelo entidade relacionamento – Permissões.....	38
Figura 15 – Modelo do diagrama de casos de uso sistema web.....	40
Figura 16 – Modelo do diagrama de casos de uso sistema cliente.....	41
Figura 17 – Tela da lista de rótulos.....	46
Figura 18 – Tela da lista de dispositivos.....	47
Figura 19 – Tela da lista de softwares.....	48
Figura 20 – Tela de criação de script.....	49
Figura 21 – Exemplo de script em PowerShell.....	50

Figura 22 – Tela de execução da tarefa.....	50
Figura 23 – Tela de resumo de execução das tarefas.....	51
Figura 24 – Tela de detalhes da tarefa.....	52
Figura 25 – Arquivo de propriedades do dispositivo .....	52
Figura 26 – Arquivo de propriedades da tarefa.....	53
Figura 27 – Processos da solução AutoM8.....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo entre soluções.....	31
Quadro 2 – Lista de Requisitos Funcionais - Sistema Web.....	42
Quadro 3 – Lista de Requisitos Funcionais - Sistema Cliente.....	43
Quadro 4 – Lista de Requisitos Funcionais – Web service.....	44
Quadro 5 – Lista de Requisitos Não Funcionais - Sistema Web.....	44
Quadro 6 – Lista de Requisitos Não Funcionais - Sistema Cliente.....	44
Quadro 7 – Lista de Requisitos Não Funcionais - Web service.....	45
Quadro 8 – Bateria de testes utilizando o servidor 1.....	54
Quadro 9 – Bateria de testes utilizando o servidor 2.....	55
Quadro 10 – Bateria de testes utilizando o servidor Quest KACE.....	56
Quadro 11 – Comparativo de resultados.....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

COBIT	Control Objectives for Information and Related Technologies – Objetivos de Controle para Informações e Tecnologias Relacionadas
GTI	Governança da Tecnologia da Informação
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol – Protocolo de mensagens de controle da Internet
IP	Internet Protocol – Protocolo de Internet
ISO	International Organization for Standardization – Organização Internacional de Normalização
ITIL	Information Technology Infrastructure Library – Biblioteca de Infraestrutura de Tecnologia da Informação
JSON	JavaScript Object Notation
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol – Protocolo de acesso a diretórios leve
MIB	Management Information Base – Base de Informações de Gerenciamento
PHP	PHP Hypertext Processor – Processador de Hipertexto PHP
QoS	Quality of Service – Qualidade de serviço
SNMP	Simple Network Management Protocol – Protocolo de Gerenciamento de Rede Simples
SSH	Secure Shell – Cápsula de Segurança
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCP	Transmission Control Protocol – Protocolo de Controle de Transmissão
TI	Tecnologia da Informação



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Tema .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.1 Delimitação do tema .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Hipótese .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.1 Objetivo geral.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Justificativa .....</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Estrutura do trabalho .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Governança da Tecnologia da Informação .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 A TI por dentro das organizações .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 O ciclo de vida da governança de TI.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Gerenciamento da Configuração e de Ativo de Serviço.....</b>	<b>18</b>
<b>2.5 Gerência de Redes de Computadores .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5.1 Arquitetura de gerenciamento de redes .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5.2 Integração com o protocolo LDAP .....</b>	<b>22</b>
<b>3 TRABALHOS RELACIONADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Ferramenta para gestão de ativos de rede baseada em Shell Script.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Sistema Integrado para gestão de redes e computadores em uma organização.....</b>	<b>25</b>

<b>3.3 Monitoramento centralizado de redes de computadores utilizando Zenoss .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Quest KACE Management Appliance .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Ivanti Unified Endpoint Management.....</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Comparativos com os trabalhos analisados e soluções no mercado .....</b>	<b>30</b>
<b>4 MATERIAS E MÉTODOS.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Tecnologias .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Desenvolvimento .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.1 Arquitetura .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.2 Modelo entidade relacionamento .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.3 Casos de uso .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.4 Requisitos funcionais .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2.5 Requisitos não funcionais.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2.6 Telas da solução .....</b>	<b>45</b>
<b>4.3 Testes e análise dos resultados.....</b>	<b>54</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais a tecnologia da informação é um recurso com cada vez mais importância para as organizações, estando mais ligada aos processos organizacionais. Conforme os autores Weill e Ross (2006), devido ao crescimento da sua importância, novas soluções administrativas são difundidas com o intuito de estimular as boas práticas para a gestão dos recursos para a estruturação da Tecnologia da Informação nas organizações públicas e privadas. Como exemplo, as boas práticas de Governança da Tecnologia da Informação influenciam nas decisões de TI e nos objetivos de desempenho da corporação.

O uso de recursos de TI nas organizações é uma realidade evidente que não depende do tamanho e do número de colaboradores. A tecnologia tornou-se uma condição de disputa e qualificação das ferramentas de trabalho, proporcionando o acesso a ferramentas organizacionais que gerenciam as atividades das empresas.

Segundo Tanenbaum (1997), as empresas de grande porte possuem um grande número de estações em seu domínio de trabalho conectados à uma rede local com o intuito de permitir que as informações possam ser compartilhadas, mesmo estando fisicamente distantes.

Para Spezia (2007), é necessário que a organização faça o gerenciamento destes recursos, para poder assim garantir a sua melhor gestão, e também que possa atender às necessidades individuais de cada estação de rede.

Devido ao número de estações computacionais em uma organização, seja ela de pequeno ou grande porte, soluções de software foram desenvolvidas para apoiar a atividade de gerenciamento, ou seja, sistemas para realizar a gestão destes computadores de forma remota, ganhando assim efetividade no gerenciamento, manutenção e atualização dos mesmos.

## **1.1 Tema**

O tema de estudo reflete-se no desenvolvimento de uma ferramenta *web* relacionada às áreas da governança da tecnologia da informação e do gerenciamento de redes de computadores, focada no controle de manutenção de software operacional e aplicativo de estações de rede.

### **1.1.1 Delimitação do tema**

Este trabalho delimita-se em projetar e desenvolver uma solução web para gerenciamento, manutenção e atualização de software operacional e aplicativo a partir de soluções de gerenciamento de recursos de TI existentes no mercado. Foram realizados testes com a solução desenvolvida em cenários com diferentes quantidades de computadores, volumes de software e volume simultâneo de atualizações.

## **1.2 Hipótese**

Este trabalho parte da hipótese de que o desenvolvimento de uma nova solução de gerenciamento remoto de estações de rede com base nas soluções conceituadas no mercado, irá otimizar os processos de gerenciamento dos recursos facilitando o trabalho de profissionais e de departamentos de TI. Porém fica o questionamento, uma ferramenta de gerenciamento, manutenção e atualização de sistemas operacionais e aplicativos, permite de fato que seja realizado um controle efetivo de estações de rede?

## **1.3 Objetivos**

Os objetivos do trabalho exercem papéis mediadores entre o tema central e a hipótese a ser confirmada ou não durante a execução do estudo. A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos do estudo.

### **1.3.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma solução para o gerenciamento, manutenção e atualização remota de sistemas de operação e aplicativos que facilitem e otimizem os processos de trabalho de profissionais e departamentos de TI.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

São designados como objetivos específicos:

- Pesquisar e comparar as soluções de gerenciamento de recursos de TI já existentes;
- Identificar recursos e processos das soluções que podem ser melhorados;
- Projetar e implementar uma nova ferramenta de gerenciamento, manutenção e atualização remota de sistemas de operação e aplicativos;
- Realizar testes da nova ferramenta de gerenciamento, manutenção e atualização remota de sistemas de operação e aplicativos;
- Analisar a nova solução e apresentar os resultados.

#### **1.4 Justificativa**

As ferramentas de controle e monitoramento remoto são utilizadas para manutenção de TI em nível organizacional, com recursos de gestão da tecnologia de uma grande corporação para pequenas e médias empresas, beneficiando também os departamentos de TI com a utilização desse tipo de solução.

A gestão de estações de rede por meio de um software possui alto valor financeiro para a manutenção da ferramenta em médias e pequenas empresas, devido à existência de soluções robustas e consolidadas no mercado. A proposta deste trabalho é desenvolver uma nova solução, em menor escala, com recursos otimizados que também atenda às necessidades de uma grande organização, de modo que, reduza o custo da manutenção da ferramenta de gerenciamento além de facilitar os processos de gestão das estações de rede de pequenas a grandes organizações.

#### **1.5 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está disposto em cinco capítulos.

O primeiro capítulo contempla em uma apresentação introdutória ao contexto da governança da TI e gerenciamento de redes de computadores. Engloba também a proposição do problema, hipótese, objetivos e justificativas do presente trabalho.

O segundo capítulo consiste a revisão bibliográfica que incide nos conceitos e referenciais que fundamentam a formulação da proposta de uma solução para gerenciar recursos computacionais, na perspectiva da governança da TI e gerenciamento de redes de computadores.

O terceiro capítulo apresenta uma pesquisa de trabalhos relacionados ao trabalho para que seja factível o desenvolvimento do mesmo.

O quarto capítulo contempla a metodologia utilizada na elaboração deste trabalho. Traz a abordagem do problema, objetivo geral, procedimentos técnicos e planejamento do estudo, além dos materiais utilizados para o desenvolvimento da solução, contemplando as tecnologias, desenvolvimento, além de conter os cenários de testes realizados e obtenção dos resultados.

O quinto capítulo contempla as considerações finais do estudo, resumindo e confrontando as principais resultantes com as referências tidas como fundamento da pesquisa.

Ao final do trabalho são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para a fundamentação teórica do presente estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica com abordagem dos conceitos e fundamentos científicos que embasam o tema escolhido para este trabalho de conclusão de curso. Este capítulo está centrado na governança da tecnologia de informação com o foco em gestão de recursos de TI abordando os conceitos de gestão e monitoramento de recursos das estações de rede.

### **2.1 Governança da Tecnologia da Informação**

Para Thompson-Flôres (2004), a GTI (Governança de Tecnologia da Informação) é a parte que integra a Governança Corporativa, onde relaciona-se com a administração, conselho e partes interessadas de uma empresa, visando a garantia de retorno dos investimentos realizados pelos acionistas.

De acordo com Assis (2001), a expressão governança de TI tem sido muito utilizada, entretanto com conceitos diferentes na literatura especializada: adesão de melhores práticas, gestão de riscos, gestão de projetos, relação com governança corporativa. Os conceitos apresentam abordagens distintas, conforme o objetivo do pesquisador ou da abordagem da pesquisa dificultando assim o entendimento do tema.

Albertin e Albertin (2005) complementam que a governança de TI relaciona-se diretamente com a autoridade e a responsabilidade pelas medidas relacionadas ao uso da Tecnologia da Informação e sua administração na organização.

Segundo afirmação exposta por Weill e Ross (2004), a GTI é um mecanismo organizacional que assegura que as estratégias da Tecnologia da Informação serão atendidas de forma adequada, por meio da capacitação da organização em aspectos de gestão da tecnologia, da

promoção de formas para auxiliar na tomada de decisões sobre mecanismos de controle e investimentos, gerando maior eficiência aos negócios das instituições.

Oliveira (2007) afirma que a Governança da Tecnologia da Informação visa garantir que a TI não apenas suporte como maximize as estratégias e os objetivos institucionais, de modo que, passa a se tornar uma ferramenta estratégica de gestão. O ITGI (2007) assegura isso por meio de uma estrutura, que envolve processos e ferramentas que visam alcançar tais objetivos:

- Alinhamento da TI ao negócio;
- Gestão de desempenho de TI;
- Gestão de recursos de TI;
- Gestão de risco de TI;
- Prestação de contas de TI.

Estes cinco objetivos são idênticos às cinco áreas de foco da GTI, conforme representa a Figura 1.

Figura 1 – Áreas de foco da Governança de TI



Fonte: IGTI (2007).

Diante destes objetivos, verifica-se que a governança de TI visa o controle e medição, provendo ferramentas necessárias para uma gestão transparente e criteriosa da TI. Ela permite



extrair o melhor e o máximo das informações que a instituição dispõe. Portanto, a gerência do negócio deve estar alerta a estas áreas de foco, conduzindo a trabalho da área da TI para alcançar a maior eficácia e a eficiência na gestão de TI.

Conforme o IT Governance Institute (ITGI), a GTI engloba e reconhece as boas práticas para planejar e organizar, implantar, dar suporte, monitorar e efetuar a avaliação do desempenho, de modo a garantir que a informação e a tecnologia associada ajudem a empresa a alcançar seus objetivos. A governança de TI capacita as organizações a tirar ganho de sua informação, aumentando os benefícios e a vantagem competitiva. Também identifica as fraquezas de controle e garante a implementação eficiente de melhorias mensuráveis. (ITGI, 2007)

Para Picada (2006) a governança de TI busca permitir que as perspectivas de negócios, de infraestrutura, de pessoas sejam levadas em consideração no momento de definição dos interesses da organização, alinhando TI à sua estratégia. Conforme Rodrigues (2006), podemos definir as seguintes vantagens que a governança de TI traz para as empresas:

- Torna evidente a relação entre os custos de TI e as necessidades de negócio;
- Colabora para manter os riscos do negócio sob controle;
- Evidencia a importância da TI na continuidade dos negócios;
- Mede e melhora constantemente a performance de TI.

## **2.2 A TI por dentro das organizações**

Conforme MacFarlan (1998), o avanço do crescimento da tecnologia em termos de recurso quanto em facilidade de compra e uso, os sistemas computacionais deixaram de ser apenas um instrumento de apoio para as atividades de escritório e passaram a ser um diferencial competitivo para o negócio das corporações.

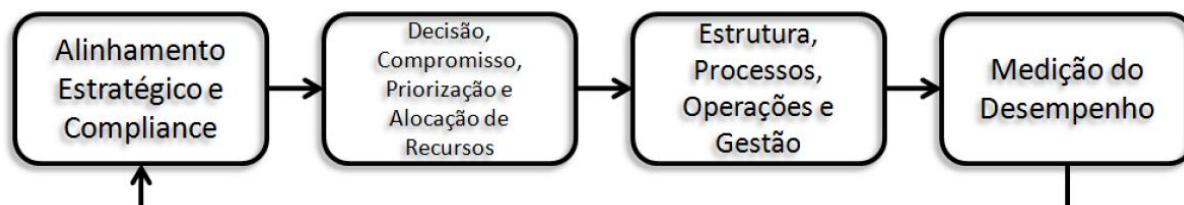
Em 2003, Carr (2003) aborda a hipótese de que a TI deixou de acrescentar vantagem competitiva aos negócios, pelo fato de estar disponível a todos. O autor alega que a falta do recurso é o que o torna diferencial e não o fato de estar acessível para qualquer um. Para ele, a TI do futuro tem que investir em reduzir custos e zelar pela segurança da informação.

## **2.3 O ciclo de vida da governança de TI**

De acordo com a afirmação dos autores Fernandes e Abreu (2012), um ciclo de vida genérico para contribuir com o controle e gestão dos processos da TI para que estes estejam ajustados com a estratégia da organização. O ciclo deve assegurar que a governança cumpra aos

objetivos esperados pela empresa. Para isso são apresentadas quatro áreas, seus elementos e seus processos. A Figura 2 apresenta as quatro áreas encadeadas e, em seguida, o que se espera de cada uma e seus principais processos.

Figura 2 – Ciclo da governança de TI



Fonte: Fernandes e Abreu (2012).

Na primeira fase Alinhamento Estratégico e Compliance são mostrados os processos que conduzem ao alinhamento dos esforços da TI para auxiliar o negócio da empresa. São considerados os planos táticos e estratégicos do negócio e os aspectos críticos de sucesso para a empresa. (FERNANDES; ABREU, 2012)

Ainda nesta etapa são determinados os princípios da TI, o papel dela em relação à empresa, quais serviços serão adotados e padrões de arquitetura. São relacionados quais são os ativos da TI, compreendendo ativos como os recursos que a TI tem para acrescentar valor ao negócio. É preparado o plano de comunicação da TI. São definidos os requisitos de aplicações e sistemas, é feito um plano de segurança para a TI. Todos estes itens verificados, levantados e definidos nesta etapa dão origem ao Plano da TI. (FERNANDES; ABREU, 2012)

Na fase Decisão, Compromisso, Priorização e Alocação de Recursos são determinados os responsáveis pelas decisões relativas à TI e aos itens do Plano de TI. Estas obrigações cabem também na conscientização dos recursos envolvidos e de toda a empresa em relação aos processos da Governança de TI. Nesta fase também é elaborado o portfólio da TI, baseado no Plano de TI, onde os projetos são eleitos e ligados conforme a necessidade da empresa e os recursos financeiros. (FERNANDES; ABREU, 2012).

A rotina da TI na empresa é definida na fase Estrutura, Processos, Operações e Gestão. Mostra a estrutura funcional da TI, seus serviços, processos operacionais, estrutura de modo que a empresa conheça e consiga utilizar a tecnologia da informação como parte relacionada ao negócio. São ilustrados os fluxos de serviços, definidos as formas de implementar as mudanças, como será a relação da TI com usuários, fornecedores e cliente, entre outros processos (FERNANDES; ABREU, 2012).

No final, na etapa Medição do Desempenho é realizada a coleta de indicadores dos resultados dos processos, produtos e serviços da TI. A área da TI deve usar da análise destes dados

e indicadores para apurar se a TI está para a estratégia do negócio. Estes dados também sustentam a continuidade do fluxo da sequência de vida da governança de TI. São eles que apresentaram necessidade de melhoria e de mudança contínua para os processos da TI.

## **2.4 Gerenciamento da Configuração e de Ativo de Serviço**

A gestão da configuração auxilia a organização a obter um maior controle sobre todos os ativos de TI. Este processo é encarregado por identificar todos os itens de configuração necessários para entregar um serviço de TI.

Segundo Silva (2009) pode-se estabelecer como objetivo principal do Gerenciamento de Configuração a criação de um modelo lógico da infraestrutura de TI, realizando a identificação, controle, registro, auditando e verificando os itens de configuração dos serviços, por exemplo, versões de softwares, componentes, garantias e validades de serviços. Também fazem parte do processo os ativos de informação, como por exemplo: planos, *business cases*, especificações de serviços, entre outros.

Para prover as informações precisas aos outros processos do ITIL são necessárias a criação e a manutenção de uma Base de Dados do Gerenciamento da Configuração (BDGC). Essa base é um repositório de informações onde são armazenadas as informações relativas aos itens de configuração (IC). Seu objetivo é otimizar a performance dos ativos de serviço e das configurações, para otimizar os riscos e os custos (SILVA, 2009).

Para cada IC cadastrado na base de dados, deve ser atribuído um código único de identificação. Além do código, outros dados podem ser cadastrados como tipo, versão, localização, status etc., e os procedimentos de controle destes ICs (SILVA, 2009).

## **2.5 Gerência de Redes de Computadores**

Segundo Avelle (1996) o gerenciamento de redes está diretamente associado ao monitoramento de utilização dos recursos de rede e ao controle de atividades. As funções básicas de gestão de redes são: obter relatórios da rede e tratar estes relatórios para que se possibilite um diagnóstico já encaminhando as soluções de problemas. Para isso, funções de gerenciamento devem ser introduzidas nos diversos elementos de uma rede, para que seja possível prever, descobrir e agir sobre as falhas.

De acordo com o autor Carvalho (1993), a função de gerenciamento de redes baseia-se em administrar e monitorar os múltiplos ativos em uma rede, sejam ativos lógicos ou ativos físicos e assim manter um nível adequado de QoS (*Quality of Service*). Entretanto com o grande crescimento em diversidade e números das redes e de seus elementos essa atividade tem sido cada vez mais complexa. Ainda de acordo com Carvalho (1993) a realização de testes dos problemas e o isolamento das redes têm sido difíceis devido às duas principais causas: i) distintos níveis de pessoas envolvidas, tais como, controladores e operadores de rede, administradores de sistemas de informação, técnicos de manutenção; ii) diferentes formas de monitoramento e controle de redes.

Ainda conforme Carvalho (1993), uma estrutura manual de gerência de redes baseada em papel só se torna funcional quando a dimensão da rede é relativamente pequena, já em uma rede maior estruturada esse sistema é incapaz de registrar o universo dos incidentes.

Segundo Mendes (2007), logo que a TI começou a ser parte importante das instituições e organizações de modo geral, também surgiu a exigência de uma gestão das estações de rede nela presentes. A área do gerenciamento de redes foi inicialmente impulsionada pela necessidade de monitoração e controle do conjunto de estações que fazem parte das redes de comunicação. Nos dias atuais, as redes de computadores associadas aos seus recursos, além das aplicações distribuídas, têm tornando-se essencial e de tal relevância para uma instituição ou organização que, de modo geral elas não podem falhar.

Segundo Kurose e Ross (2006) para realizar a padronização a administração de redes, a ISO realizou a classificação das áreas funcionais da gestão de redes em cinco categorias: i) gerenciamento de desempenho, que é responsável por medir, quantificar, analisar, informar e realizar o controle do desempenho de diferentes elementos na rede; ii) gerenciamento de falhas tem como objetivo a detecção e reação às condições de falhas que transitam na rede; iii) gerenciamento de configuração que permite ao administrador saber quantos e quais estações que contemplam o ambiente por ele gerenciado e quais são as configurações de software e hardware; iv) gerenciamento de contabilização possibilita que um gestor de redes defina, registre e controle o acesso de usuários e estações aos recursos da rede; v) gerenciamento de segurança que propõe-se a controlar o acesso aos ativos de rede conforme políticas já especificadas.

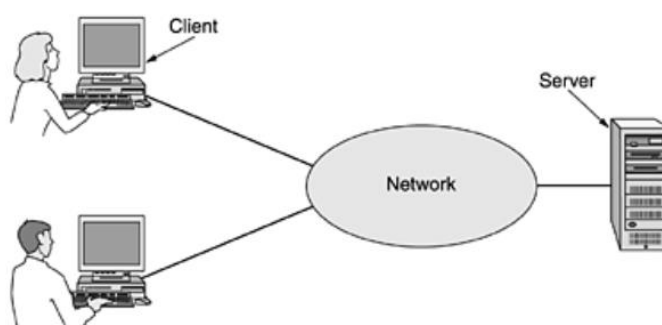
O gerenciamento de rede permite ao administrador, encarregado pelo seu funcionamento, ter uma visão precisa e detalhada do que está ocorrendo em tempo real nos ativos presentes na topologia da rede, onde é possível detectar precocemente algum evento que esteja fugindo da rotina

e que possa causar prejuízos no futuro. Permite o uso de ações preventivas ao invés de apenas corretivas, ou seja, possibilita corrigir os erros antes de que prejudiquem a qualidade da rede.

### 2.5.1 Arquitetura de gerenciamento de redes

Para Tanenbaum (2003), os sistemas de informação de uma organização ou instituição consistem em bancos de dados e de colaboradores que necessitam realizar o acesso a estas informações de forma remota. Nesse padrão, os dados são armazenados em super computadores chamados servidores. Em seguida, essas máquinas poderosas são instaladas e mantidas em um lugar centralizado por um gerente de redes ou administrador de sistemas. Oposto a isso, os colaboradores têm em sua área de trabalho computadores mais comuns, chamados clientes, com as quais eles acessam as informações de forma remota, como por exemplo, para inserir dados em planilhas colaborativas. Os computadores clientes e servidores são conectados entre si em rede, conforme representa a Figura 3.

Figura 3 – Representação de uma rede com clientes e um servidor

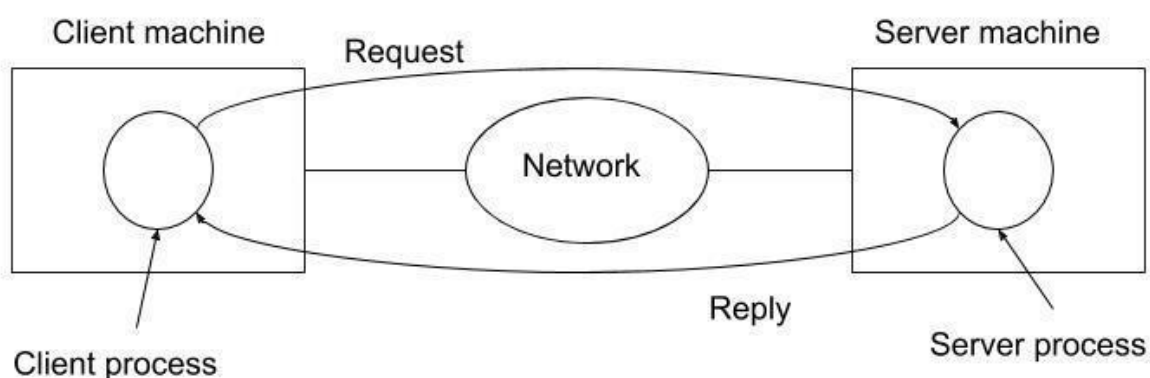


Fonte: Tanenbaum (2003).

De acordo com Tanenbaum (2003), toda essa combinação chama-se modelo cliente/servidor. Ele é amplamente utilizado e compõe a base da vasta utilização da rede. Aplica-se esse modelo quando servidor e cliente estão os dois no mesmo local (por exemplo, pertencem à mesma organização ou instituição), mas também quando se encontram muito distantes um do outro. Como por exemplo, quando um indivíduo em seu domicílio acessa uma página na internet, é empregado o mesmo modelo, com o servidor da página *Web* remota fazendo a função do servidor e a máquina pessoal do usuário sendo o cliente. Sob a maior parte das situações, um único servidor pode atender um grande número de clientes.

Segundo Tanenbaum (2003), se observarmos a representação cliente/servidor em detalhes, veremos que há dois processos compreendidos, um no computador cliente e outro no computador servidor. A comunicação assume a forma do processo do computador cliente enviando uma comunicação pela rede ao processo da máquina servidor. Portanto, o processo do computador cliente aguarda por uma mensagem de resposta. Quando o processo da máquina servidor recebe o pedido, ela executa a tarefa solicitada ou busca pelos dados requisitados e retorna uma resposta. Esse processo de troca de mensagens pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Modelo cliente e servidor envolvendo solicitações e respostas



Fonte: Tanenbaum (2003).

A área de gestão de redes tem sua terminologia específica para os elementos de uma arquitetura de gerenciamento. São três principais elementos: uma entidade gerenciadora, as estações gerenciadas e um protocolo de gerência de rede (KUROSE; ROSS, 2006).

Conforme afirmação dos autores Kurose e Ross (2006), a entidade gerenciadora é um sistema executado em uma máquina central de gerenciamento da rede e fornece ao seu administrador dados que possibilitam a análise e identificação da alteração de comportamentos que podem afetar o funcionamento do sistema.

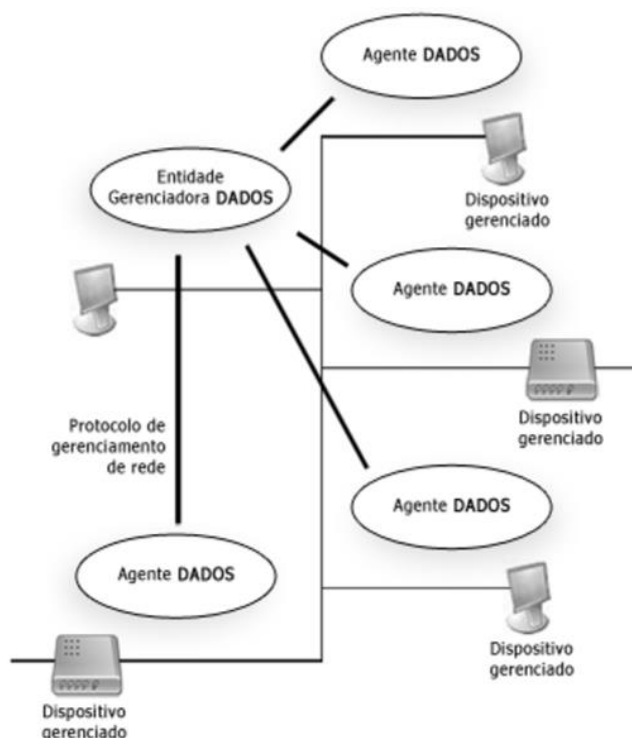
Os autores Kurose e Ross (2006) comprovam que um dispositivo gerenciado é um ativo de rede que faz parte de um grupo de estações gerenciáveis constituídos por elementos de software e hardware. Toda informação concedida pelo *device* gerenciado é gerada em um banco de dados denominada MIB (*Management Information Base*), que pode ser acessada e alterada pela entidade que gerencia.

De acordo com a afirmação dos autores Kurose e Ross (2006), o terceiro elemento é o protocolo de gerenciamento de rede, que é executado entre o agente gerenciado e a entidade

gerente, autorizando que a entidade que controle e analise a situação das estações gerenciadas executando ações sobre eles por meio de seus agentes.

A Figura 5 representa como os três elementos da arquitetura de gerência de redes se relacionam.

Figura 5 – Arquitetura MIB



Fonte: Kurose e Ross (2006).

### 2.5.2 Integração com o protocolo LDAP

De acordo com a OpenLDAP Foundation (2003), o protocolo LDAP é uma implantação de um protocolo leve para acesso a diretórios, o LDAP atua sobre uma conexão TCP/IP ou qualquer outra conexão orientada a serviços.

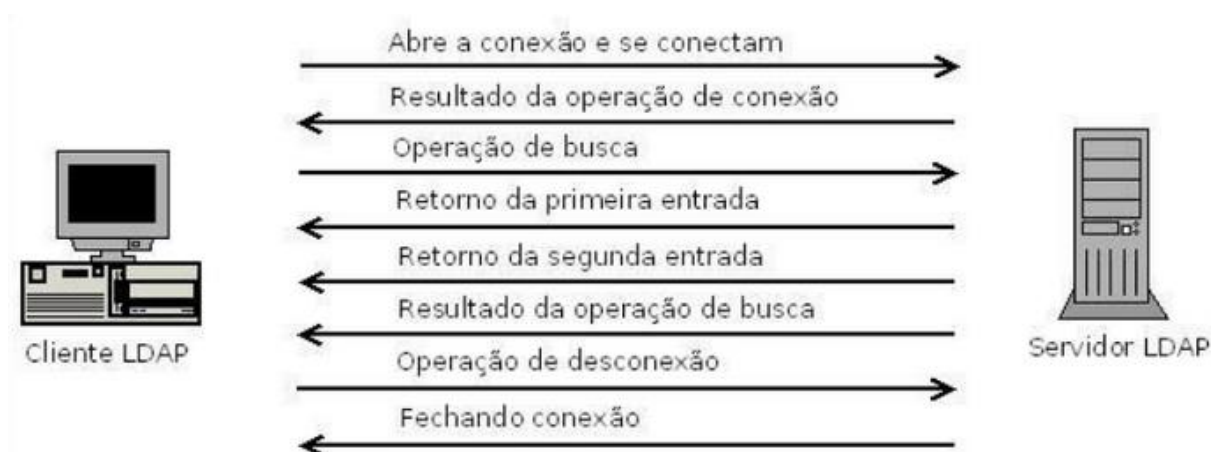
Ainda para a OpenLDAP Foundation (2003), o LDAP usa um modelo de conexão cliente/servidor, incluindo as informações em formato de árvore. O cliente realiza a comunicação e faz uma solicitação junto ao servidor que responde ou redireciona à outro serviço ou servidor onde poderá ser solicitado maiores informações.

Para Machado e Morirjr (2005), um servidor LDAP é encarregado pela realização da autenticação do usuário na rede e as informações do usuário ficam armazenadas na base de dados do seu servidor. Ele possibilita ou não que o cliente faça consultas e alterações, podendo também ser usado como uma agenda de contatos.

Conforme afirma Trigo (2007) o serviço de diretório LDAP atua como um sistema formado em árvore. Como todo sistema em árvore, há os componentes: raiz, ramos e folhas. Cada componente é constituído por algo, como por exemplo, os ramos e a raiz são os diretórios.

Toda vez que o usuário quer consultar qualquer informação deste sistema, é realizada uma sequência de trocas de mensagens entre servidor e usuário. A Figura 6 representa a troca de informações quando um usuário realiza uma requisição ao servidor LDAP.

Figura 6 – Troca de mensagens do protocolo LDAP



Fonte: Trigo (2007).

Em primeiro lugar o dispositivo cliente abre uma conexão TCP/IP com a máquina servidora LDAP e envia uma ação de *bind*, esta ação contém a informação que ele quer realizar autenticação seguidamente de suas credenciais, ou seja, usuário e senha. Após realização da verificação das credenciais do usuário, a máquina servidora retorna uma mensagem de acesso permitido para a máquina cliente. Uma vez já autenticado o usuário envia uma ação de *search*, ou seja, essa busca pode ser qualquer dado que faz parte da base de dados do LDAP e a máquina servidora realiza essa busca e em seguida retorna o resultado para a máquina cliente. Após receber esse resultado o cliente solicita ao servidor um pedido de *unbind*, pretendendo realizar a desconexão da máquina servidora e o servidor por sua vez realiza a ação e desconecta a máquina cliente do servidor (HOWES; SMITH; GOOD, 2003).



### **3 TRABALHOS RELACIONADOS**

Com o propósito de avaliar a viabilidade do desenvolvimento da ferramenta web para gerenciamento de recursos de TI, foram realizadas buscas por trabalhos semelhantes a este aqui desenvolvido. Nesta seção, são demonstrados três trabalhos e duas soluções existentes no mercado relacionados com foco gerenciamento de redes e computadores.

#### **3.1 Ferramenta para gestão de ativos de rede baseada em Shell Script**

O primeiro trabalho analisado, é a proposta desenvolvida por Silva, Sousa e Gurgel (2017), no qual os autores afirmam que gerenciar uma rede e seus ativos por meio de um software permite detectar e corrigir os problemas que nela estão ocorrendo.

Para o desenvolvimento da ferramenta de gerenciamento de redes, os autores utilizaram o SSH (Secure Shell), para a realização de login remoto, ou seja, o SSH fornece um meio (canal) seguro sobre uma rede em uma arquitetura cliente/servidor. Outra tecnologia utilizada por Silva, Sousa e Gurgel (2017) foi o Shell Script, ferramenta de automação de instruções (comandos) de sistemas UNIX, e utilizaram a linguagem de programação C para o desenvolvimento do software para realizar o gerenciamento das estações.

Para validar a proposta os autores utilizaram duas máquinas virtuais, ambas com o Sistema Operacional com a distribuição Debian 8.6 do Linux, com apenas um núcleo do processador Intel Xeon E312 e 512 MB de memória RAM.

Para Silva, Sousa e Gurgel (2017) a ferramenta resultou em benefícios com a agilidade do processo de descobrimento de falhas ou instabilidades, sendo um simples software, pois utiliza a

linguagem C em relação ao menu de seleção e Shell Script nas estações de trabalho que atuam como agentes onde as instruções são executadas.

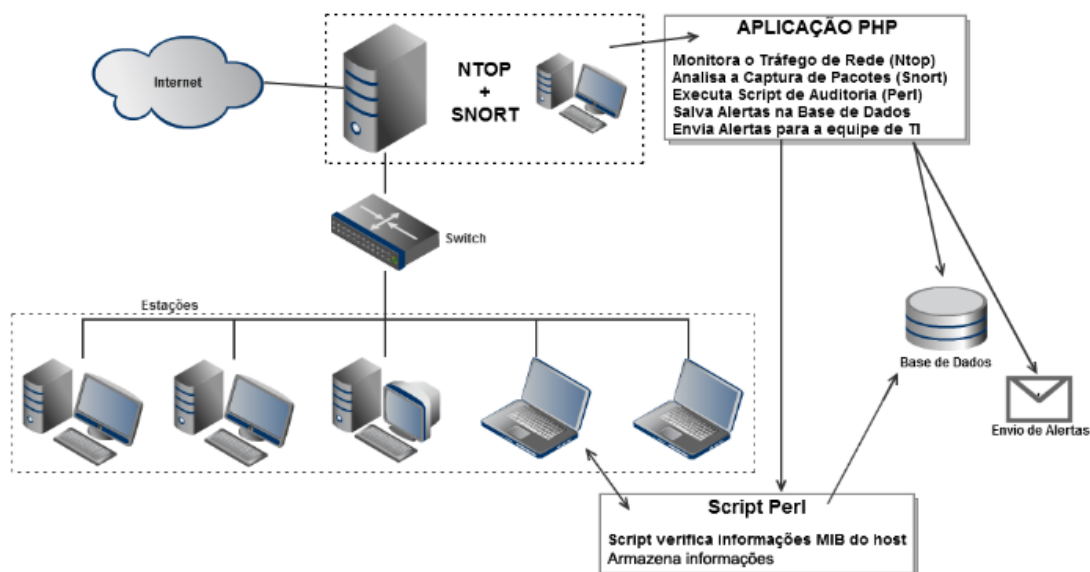
### **3.2 Sistema Integrado para gestão de redes e computadores em uma organização**

O segundo trabalho explorado, é a proposta desenvolvida por Oliveira *et al* (2011), no qual os autores apresentam um estudo sobre a integração de ferramentas para o monitoramento e gerenciamento de redes de computadores, resultando no desenvolvimento de uma ferramenta *web*.

A tecnologia adotada pelos autores para o desenvolvimento da aplicação foi o PHP (*PHP Hypertext Processor*), pois para eles a linguagem permite a integração entre as ferramentas NTOP (Monitor de desempenho) e SNORT (Detecção de Intrusão) de forma simples e também possui a vantagem de disponibilizar as informações extraídas na *web*, necessitando apenas de um navegador de internet para que estas informações sejam vistas.

Segundo os autores o ponto inicial para funcionamento desta ferramenta integrada é realização do monitoramento do tráfego de rede que é realizada pela ferramenta NTOP e a captura de pacotes da rede é realizada pela ferramenta SNORT. A aplicação desenvolvida buscará informações geradas pelo NTOP juntamente com a captura de pacotes do SNORT e com estes dados gerados, a aplicação executa o *script* em Perl, utilizando como parâmetros as informações da estação envolvida na falha, que por sua vez são solicitados os dados via protocolo SNMP. A visão geral do funcionamento pode ser visualizada através do esquema na Figura 7.

Figura 7 – Visão geral do funcionamento do sistema



Fonte: Oliveira et. al. (2011).

Para Oliveira et. al. (2011), a aplicação desenvolvida e aplicada demonstrou que é possível acelerar o processo de descobrimento de falhas em um meio computacionalmente conectado, por meio do cruzamento e da junção de dados relevantes sobre a performance da rede e da disponibilização destas informações aos administradores dela.

### 3.3 Monitoramento centralizado de redes de computadores utilizando Zenoss

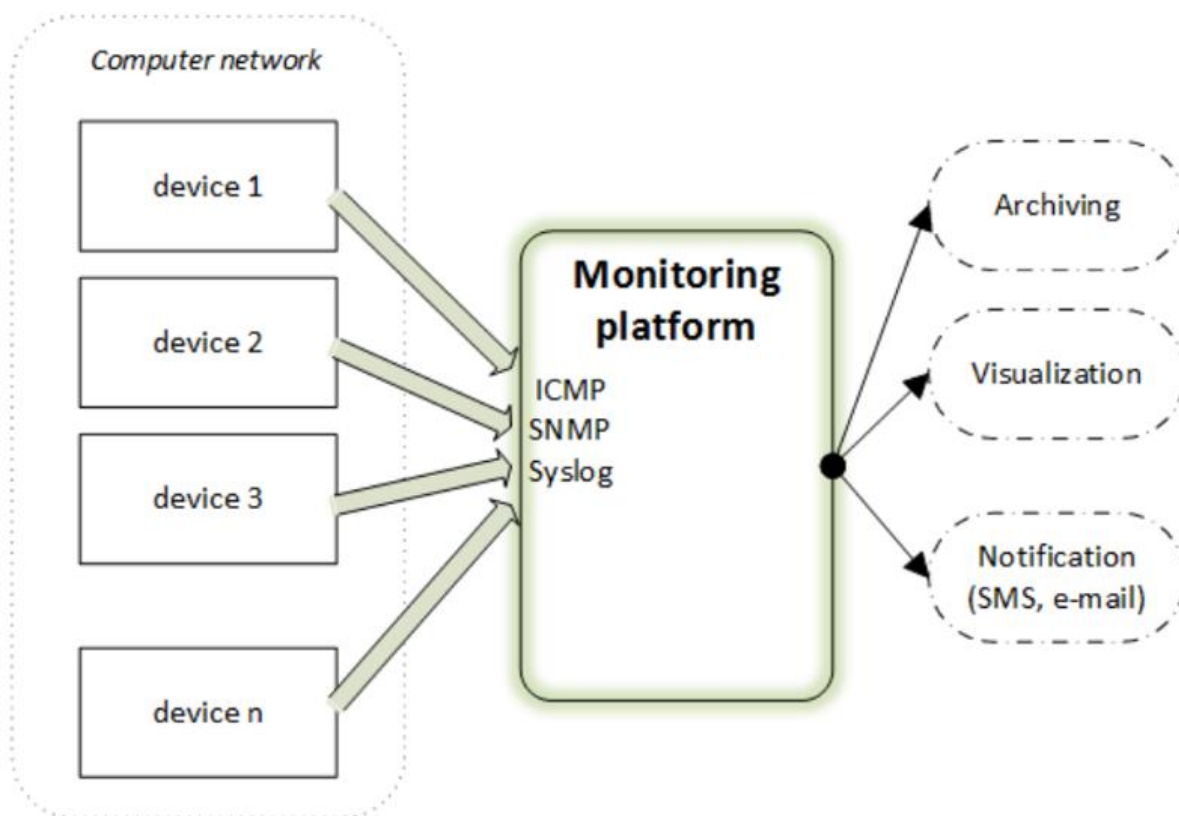
Outro projeto pesquisado é a proposta elaborada por Ljubojevic, Bajic e Mijic (2018) no qual os autores avaliaram os requisitos básicos para o monitoramento de rede e possibilidade de utilizar a plataforma de código aberto Zenoss Core para implementação de monitoramento de redes de computadores de forma centralizada.

Segundo Ljubojevic, Bajic e Mijic (2018) o monitoramento do funcionamento das estações de rede é baseado em dois métodos que dependem da forma de comunicação com as estações a serem monitoradas. Para eles, o primeiro método não necessita de configuração adicional do dispositivo a ser monitorado, este método é baseado no uso do protocolo ICMP (*Internet Control Message Protocol*), que juntamente com a ferramenta de *ping* é possível determinar se o dispositivo remoto está em estado funcional ou não. Outro método que os autores mencionam é

baseado no protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*), que além de ser um dos protocolos mais comuns para monitorar os recursos de rede é caracterizado pela comunicação entre um agente de rede sendo executado no dispositivo a ser monitorado e um servidor de monitoramento.

Conforme o estudo realizado pelos autores, faz-se necessária a integração monitoramento ICMP, monitoramento baseado em SNMP e coleta de *logs* do sistema em uma única plataforma de monitoramento que poderá operar em um local centralizado para monitorar os recursos distribuídos em toda a rede. A Figura 8 apresenta o conceito básico de monitoramento centralizado de redes de computadores.

Figura 8 – Conceito monitoramento centralizado



Fonte: Ljubojevic, Bajic e Mijic (2018).

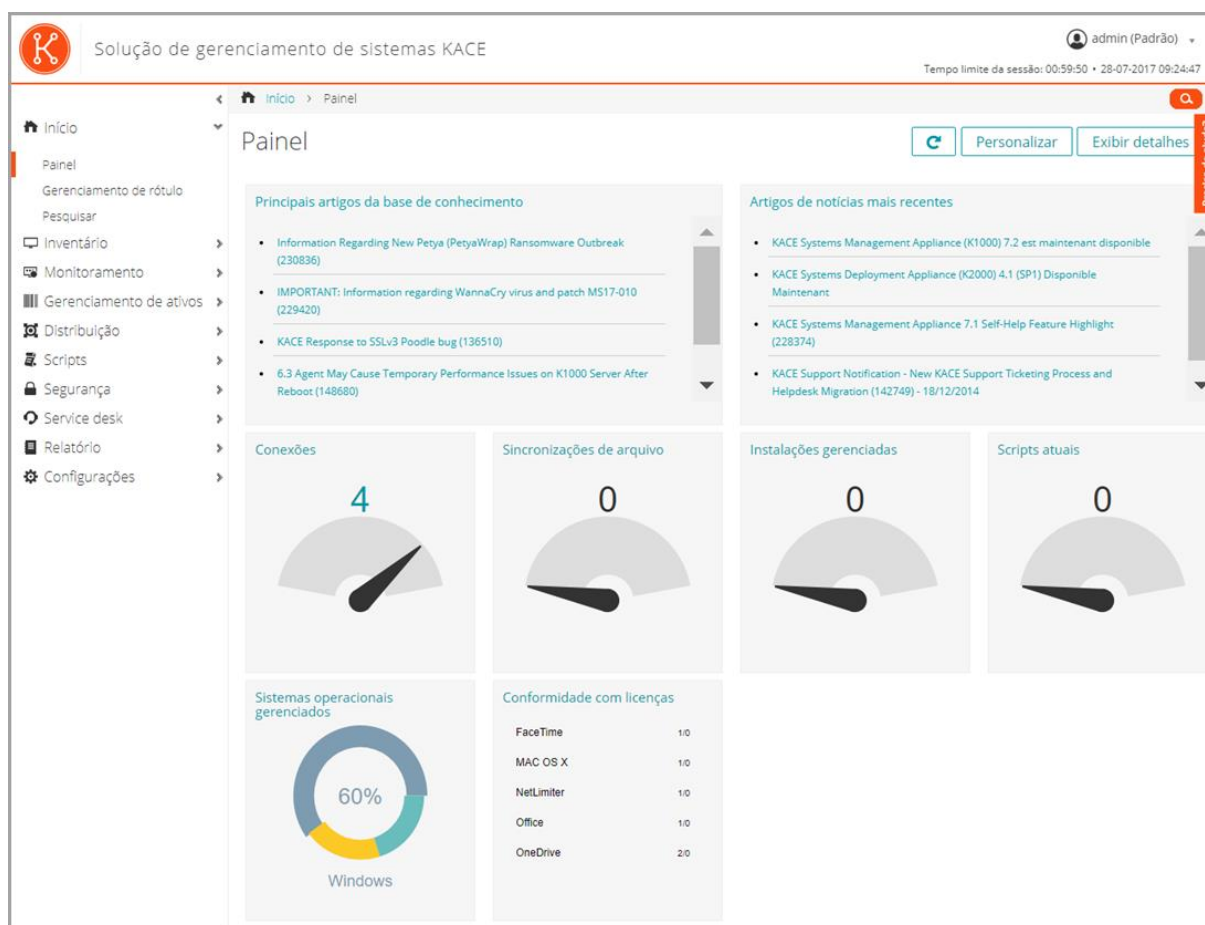
Ainda Ljubojevic, Bajic e Mijic (2018) ressaltam que a plataforma de código aberto Zenoss Core que é uma ferramenta *web* para monitoramento de redes instalada em um ambiente centralizados que suporta a integração das funcionalidades de monitoramento ICMP, monitoramento baseado em SNMP e coleta de *logs* das estações pertencentes à rede.

Eles afirmam que o monitoramento centralizado é uma das tarefas mais importantes para a eficiência da administração e monitoramento de redes de computadores. Neste trabalho os autores apresentaram princípios e requisitos básicos de monitoramento de rede e analisaram a possibilidade de utilizar a plataforma Zenoss Core para atender a esses requisitos e isso mostrou que os dois principais recursos dessa plataforma, que são a integração das diferentes funcionalidades de monitoramento e a adaptação às necessidades específicas requisitos de rede, permitem a implementação eficiente de solução de monitoramento centralizado.

### **3.4 Quest KACE Management Appliance**

Uma solução já existente no mercado é a Quest KACE Management Appliance, ferramenta web que gerencia sistemas de qualquer dispositivo conectado à uma rede local através de um sistema cliente. A solução contempla a realização de inventário de todos os componentes de software e hardware, garante a conformidade das licenças dos softwares instalados nos estações clientes, realiza a distribuição de software em sistemas Windows, Mac e Linux, além da execução e gerenciamento de tarefas automatizadas em suas estações clientes. A forma de licenciamento contempla um contrato anual para a solução além de um valor acrescido para cada estação de rede licenciada. A Figura 9 apresenta o painel de resumo em forma de gráficos da solução contendo o número de conexões ativas com as estações clientes, quantidade de sincronização de arquivos, instalações, *scripts* ativos e sistema operacionais gerenciados e por fim o painel de conformidade de licenças.

Figura 9 – Painel de resumo em forma de gráficos do KACE



Fonte: Quest Software (2020).

### 3.5 Ivanti Unified Endpoint Management

Outra solução é a Ivanti Unified Endpoint Management, solução similar a ferramenta apresentada anteriormente, é uma ferramenta web que contempla as funcionalidades de realização inventário das estações rede tanto de hardware como software; Realiza o controle da conformidade de licenças de softwares; Controle de perfis de usuários; Monitoramento das estações clientes na questão da utilização do hardware e software; Distribuição de softwares em diferentes sistemas operacionais, Windows, Linux, Mac, Android e iOS, além de também possui um sistema cliente para a instalação nas estações de rede. A forma de licenciamento ocorre por meio de assinatura anual além de incluir um valor adicional por número de estações na rede licenciadas.

### 3.6 Comparativos com os trabalhos analisados e soluções no mercado

Nesta seção é traçado um comparativo entre as tecnologias utilizadas nos trabalhos analisados nas seções anteriores juntamente com soluções robustas já conceituadas no mercado com a ferramenta proposta neste trabalho.

Na seção 3.1 os autores focaram no desenvolvimento do trabalho inteiramente para gerenciar as máquinas clientes na plataforma Linux utilizando *Shell Script* para gerenciar e o recurso de SSH para acessar as estações de forma remota. Na seção 3.2 a ferramenta proposta pelos autores consiste uma plataforma *web* desenvolvida em PHP centralizada onde ela gerencia o monitoramento de tráfego de rede, analisa e captura os pacotes existentes nela. Na seção 3.3 os autores propuseram uma solução de gerenciamento utilizando a ferramenta Zenoss, também dedicada a atender estações Linux.

Na seção 3.4 é apresenta-se uma solução robusta existente no mercado que contempla um sistema *web* para gerenciamento da ferramenta e um sistema cliente implantado nas estações de rede permitindo o gerenciamento remoto das mesmas, além de contemplar as principais funções de realizar o inventário de rede, monitoramento, distribuição de pacotes, execução de *scripts* possuindo suporte a diferentes sistemas operacionais. Na seção seguinte, a 3.5 também apresenta-se outra solução consolidada no mercado, onde possui um sistema web para gerenciar as estações clientes por meio um sistema cliente implantado nas estações de rede com características principais, além de contemplar as funções de realizar o inventário monitoramento de componentes de hardware e software das estações clientes e distribuição de pacotes e atendendo diferentes sistemas operacionais.

Na Tabela 1 são apresentados os recursos das soluções acima descritas, comparando com os recursos da solução apresentada neste trabalho.

Quadro 1 – Comparativo entre soluções

Solução / Recursos	Silva, Sousa e Gurgel (2017)	Oliveira et. al. (2011)	Ljubojevic, Bajic e Mijic (2018)	Quest KACE Management Appliance	Ivanti Unified Endpoint Manager	AutoM8
Inventário de rede	-	X	X	X	X	-
Monitoramento	-	X	X	X	X	-
Distribuição de Pacotes	-	-	-	X	X	-
Execução de scripts	X	-	-	X	-	X
Agente de rede	-	-	--	X	X	X
Multiplataforma	-	-	-	X	X	X
Criação de tarefas a partir de existentes	-	-	-	-	-	X

Fonte: Do autor (2020).

O AutoM8 tem como principal característica a execução de tarefas automatizadas, ou seja, *scripts*, recurso fundamental para a manutenção e atualização de forma remota de softwares operacionais e aplicativos nas estações de rede. Outra característica diz respeito a possuir um sistema cliente, ou seja, uma aplicação para a instalação nas estações de rede em sistemas Windows e Linux, atingindo o maior número de estações possíveis gerenciadas de forma remota em uma organização.

A criação de tarefas automatizadas a partir de existentes é um recurso que permite aos profissionais e departamentos de TI otimizar os processos manutenção e atualização de software nas estações de rede, além de ser uma característica que difere das demais soluções. O objetivo do desenvolvimento da solução não foi implementar todos os recursos das soluções avaliadas, como o inventário e monitoramento de rede, além de controle da conformidade de licenças de softwares e controle de perfis de usuários, pois o foco é a manutenção e atualização remota de softwares operacionais e aplicativos nas estações clientes a partir da execução e controle de tarefas automatizadas, ou seja, *scripts*.



## 4 MATERIAS E MÉTODOS

Este capítulo contempla os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento do presente trabalho, além da definição dos materiais utilizados para a continuidade do desenvolvimento da solução.

O método de pesquisa adotado para o trabalho foi o indutivo, seguindo Lakatos e Marconi (2003) no método indutivo chega em conclusões prováveis fundamentadas em premissas. O método indutivo foi imposto ao projeto devido à natureza do raciocínio sucessivo do tema exposto, onde há a análise geral até a particular para verificação da hipótese e a conclusão dos objetivos propostos.

O modo de abordagem da pesquisa adotado para o trabalho foi qualitativo, pois para Neves (2015), a pesquisa qualitativa se preocupa com a análise subjetiva dos dados pesquisados e não com sua quantidade, sendo assim possível entender qual propósito do objeto de pesquisa.

A metodologia quanto ao objetivo deste trabalho foi a exploratória, pois para Gil (2010), as pesquisas exploratórias visam proporcionar uma maior familiaridade com o problema em questão, para torná-lo explícito ou criar hipóteses. Portanto, é necessário um levantamento bibliográfico, entrevistas com especialistas e análise de exemplos. Segundo os objetivos do presente trabalho, que é projetar uma ferramenta para gerenciamento, manutenção e atualização de softwares operacionais e aplicativos, envolvendo os conceitos de governança da tecnologia da informação e gerência de redes, adotou-se a pesquisa exploratória para a busca dos conceitos envolvidos.

A metodologia quanto ao procedimento técnico empregado ao trabalho foi a pesquisa bibliográfica, que conforme Gil (2002) a pesquisa bibliográfica é composta por livros e artigos científicos, fundamentadas em materiais já criados. O trabalho vai de encontro ao procedimento devido ao estudo de materiais e registros reconhecidos e existentes para apresentação da proposta e do desenvolvimento da referida solução.

Além da pesquisa bibliográfica, outro procedimento técnico utilizado foi a pesquisa experimental devido ao trabalho ser o desenvolvimento de uma solução, que de acordo com Gil

(2002) a pesquisa experimental determina-se o objeto a ser estudado e seleciona-se variáveis que atuam nele, podem assim analisar os efeitos ocorridos no mesmo.

#### 4.1 Tecnologias

A implementação do AutoM8 baseou-se em recursos e tecnologias conceituadas na área de desenvolvimento de sistemas na TI, entre elas:

- **PHP (PHP Hypertext Preprocessor):** O PHP é uma linguagem de programação baseada em script de código aberto executada no lado do servidor e principalmente apropriada para a implementação *web* (THE PHP GROUP, 2019).
- **PostgreSQL:** É uma ferramenta de gerenciamento de dados objeto relacional, com destaque na estabilidade e cumprimento de normas (THE POSTGRES GLOBAL DEVELOPMENT GROUP, 2019). Este recurso será necessário para manter os dados para utilização do software proposto.
- **Adianti Framework:** O Adianti Framework é um projeto de código aberto para desenvolvimento de sistemas em PHP, com foco na criação de ferramentas de negócio (ADIANTI, 2019).
- **Java:** O Java assim como o PHP é uma linguagem de programação e plataforma que possui a grande vantagem de não estar vinculada a apenas um único sistema operacional ou hardware (ORACLE, 2019).
- **Nginx Unit:** É um servidor de páginas *web* leve, dinâmico, de alta performance de código aberto (NGINX, 2019).

A solução AutoM8 utilizou-se o PHP para desenvolvimento da aplicação *web* no lado do servidor juntamente com o Adianti Framework, que oferece um conjunto de componentes para facilitar a implementação do software, assim otimizando o processo de desenvolvimento.

O banco de dados utilizado para o desenvolvimento da solução foi PostgreSQL atuando ao lado do servidor da aplicação *web*, a escolha deu-se devido aos conhecimentos prévios do uso tecnologia e por atender as necessidades.

Utilizou-se a linguagem Java para desenvolvimento do sistema no lado do cliente e a escolha por esta linguagem deu-se pelo fato dela ter possibilitado construir aplicações multiplataformas, essencial no desenvolvimento do projeto para alcançar proposta inicial do trabalho de executar em ambientes operacionais Windows e Linux.

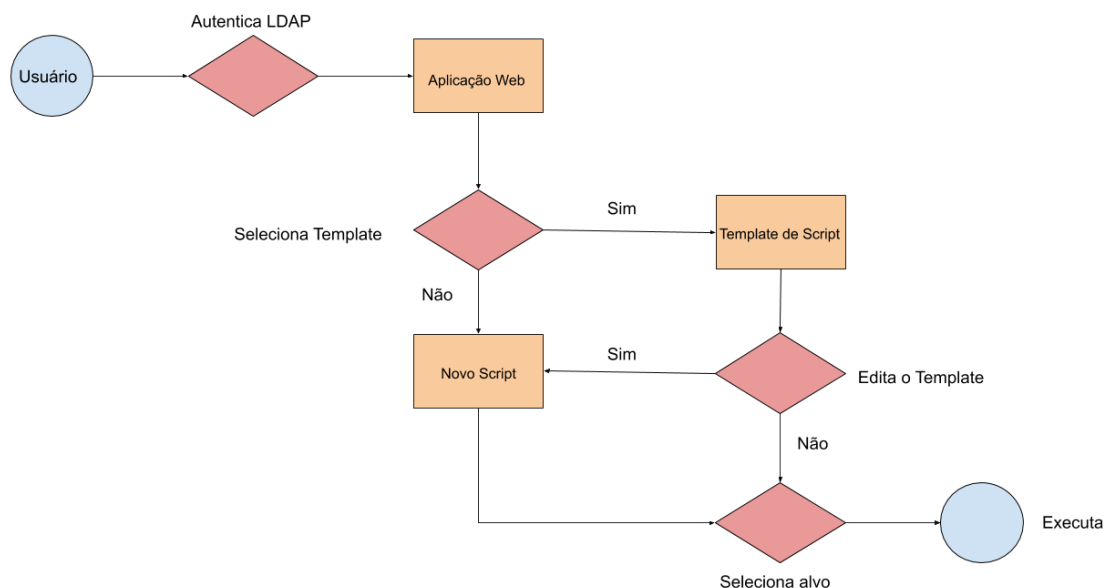
## 4.2 Desenvolvimento

Nesta seção apresenta-se o desenvolvimento do AutoM8, ferramenta de gerenciamento, manutenção e atualização de sistemas de operação e aplicativos no presente trabalho.

A solução AutoM8 possui o foco na criação, aplicação e controle de tarefas automatizadas conforme título da ferramenta, ou seja, *scripts*, de modo que a criação dos *scripts* possua um *template*, ou seja, modelo de *script* para reutilização de código, ganhando eficiência nos processos de gestão. Estes *scripts* podem ser aplicados a um único dispositivo ou a um grupo de estações de rede. A ferramenta também contempla um controle da execução destas tarefas automatizadas, informando os detalhes da execução do *script* separado por dispositivo, facilitando a visualização dos problemas de forma isolada por dispositivo.

Para a utilização da ferramenta o usuário deverá realizar a autenticação com os dados de domínio da organização (LDAP), ou seja, login e senha, para acessar a ferramenta *web*. Na plataforma *web* estarão dispostos os *templates* de *scripts* para o reaproveitamento de código. Caso o modelo do *script* não atenda às necessidades do usuário, é possível realizar a personalização deste modelo, assim gerando um novo *script*. Após a definição do *script* o usuário deverá selecionar o alvo, que pode ser um único dispositivo ou um grupo de estações para que o *script* seja enviado para execução no sistema cliente implantado nas estações de rede, este fluxo de utilização da ferramenta pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10 – Fluxo de utilização da solução desenvolvida



Fonte: Do autor (2020).

#### 4.2.1 Arquitetura

Nesta seção apresenta-se a arquitetura da ferramenta desenvolvida que está subdividida em três áreas, sistema web e sistema cliente e *web service*.

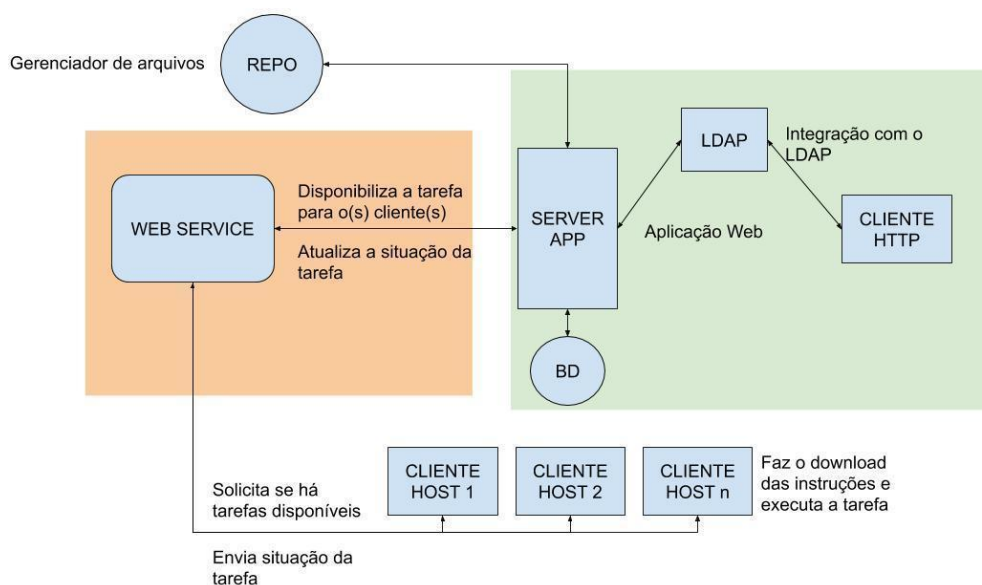
No sistema web são mantidos os cadastrados de rótulos de dispositivos, cadastro de dispositivos, cadastro de softwares para auxiliarem a manutenção dos cadastros de tarefas e de *scripts*. O servidor da aplicação web contempla o repositório de arquivos, onde o sistema gerencia os arquivos mantidos pelo sistema web.

O webservice tem como função disponibilizar as tarefas aos sistemas clientes, além de receber as informações da situação das tarefas da aplicação cliente e manter o registro dessas informações no banco de dados.

O sistema cliente possui o papel de gerenciar e executar no sistema operacional da estação de rede as tarefas destinadas pela aplicação principal. A aplicação cliente é responsável por requisitar se há novas tarefas no webservice, além de contemplar as funções de identificar o sistema operacional e o endereço físico da placa de rede da estação cliente, requisitar, executar e controlar a tarefa mantendo os detalhes da tarefa localmente no dispositivo até o término da execução, além

de enviar a situação de cada tarefa ao webservice. A Figura 11 apresenta a arquitetura da ferramenta AutoM8.

Figura 11 – Arquitetura do AutoM8



Fonte: Do autor (2020).

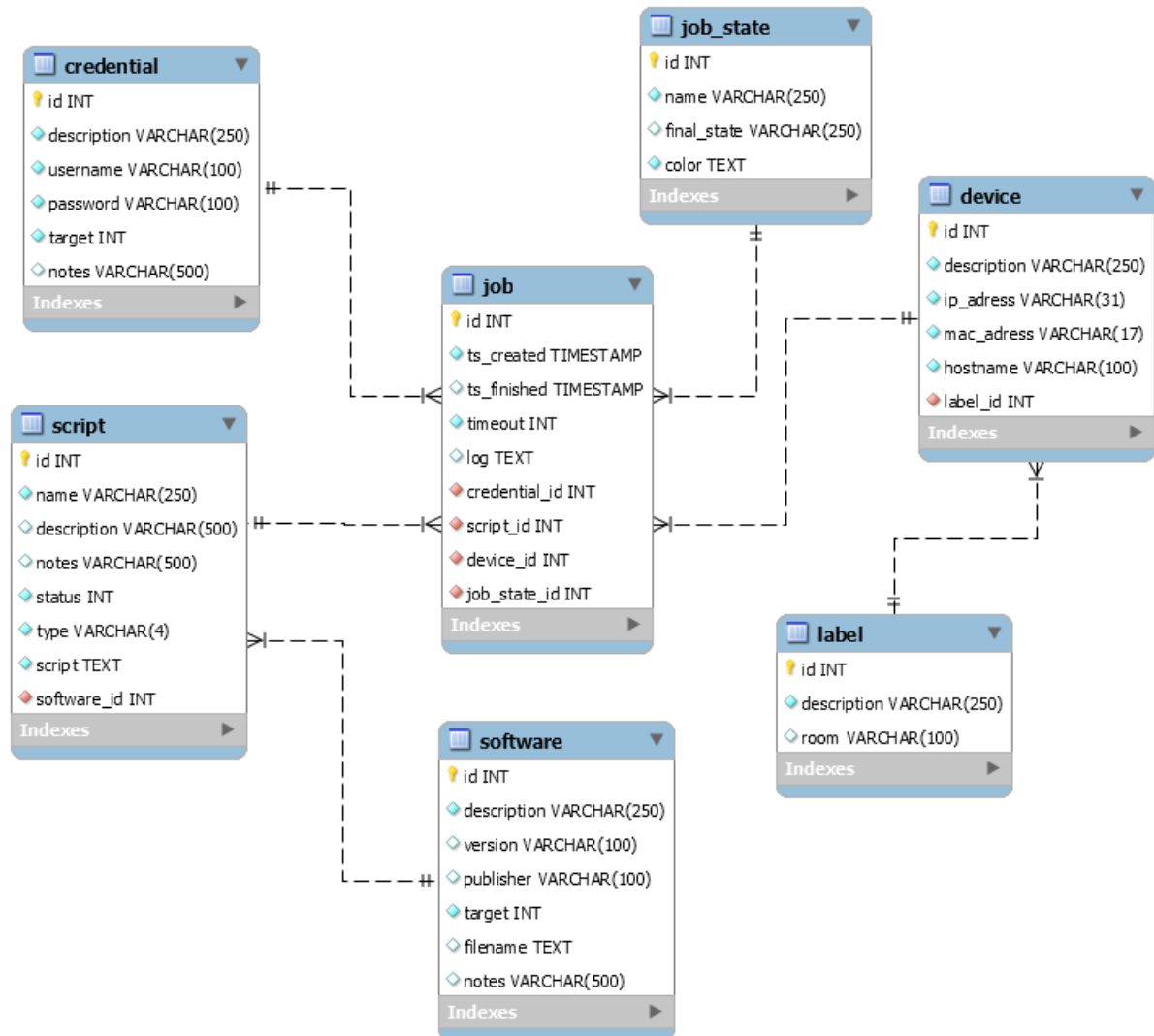
#### 4.2.2 Modelo entidade relacionamento

Nesta seção podem ser observados três modelos de entidade relacionamento. Isso ocorre pois durante o processo de desenvolvimento da solução, realizou-se o reaproveitamento do que já é oferecido pela ferramenta de desenvolvimento dividindo o escopo de informações em três partes:

- 1) Aplicação;
- 2) Logs;
- 3) Permissões.

Na Figura 12 é possível visualizar o primeiro dos três modelos ER, responsável por armazenar os dados da aplicação principal. As principais entidades a serem observadas são: *job*, *device* e *script*, elas correspondem ao cerne da aplicação AutoM8.

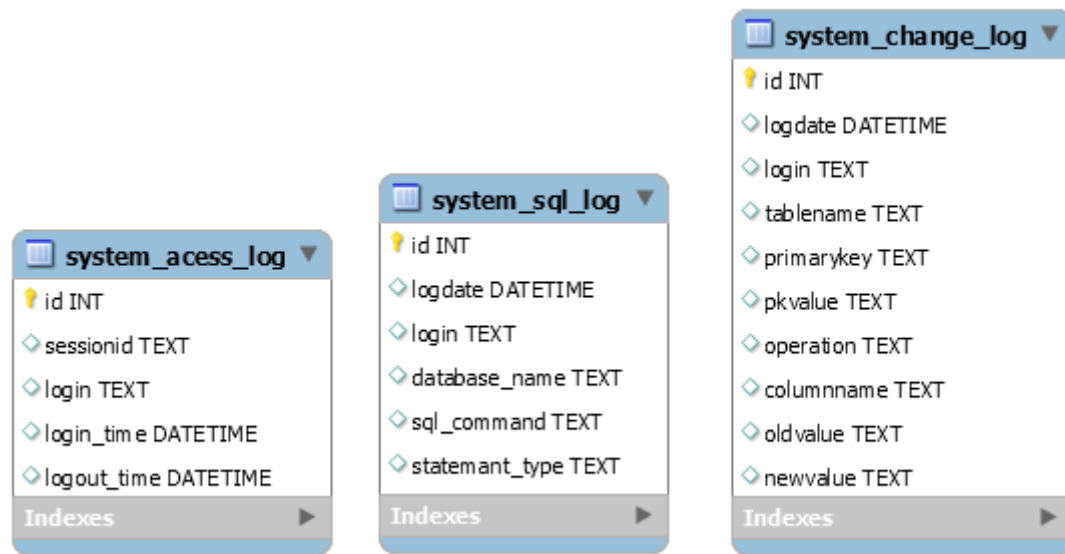
Figura 12 – Modelo entidade relacionamento - Aplicação



Fonte: Do autor (2020).

Na Figura 13 pode-se visualizar três entidades responsáveis por armazenar os logs gerados no sistema web. A primeira tabela “system\_access\_log” mantém os dados de acesso à aplicação. A segunda tabela “system\_sql\_log” armazena todas as instruções enviadas para o banco de dados. A terceira tabela “system\_change\_log” armazena todo o histórico de alteração dos registros, contendo os valores novos e os antigos.

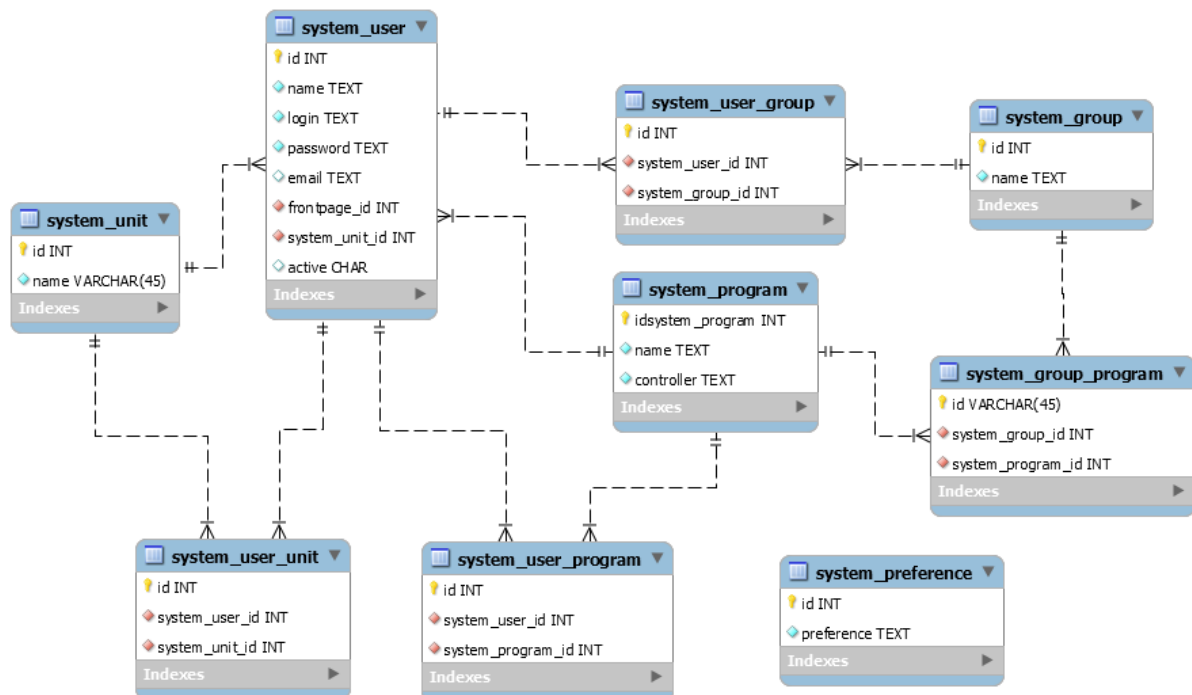
Figura 13 – Modelo entidade relacionamento - Log



Fonte: Do autor (2020).

O terceiro modelo ER é o responsável por armazenar os dados administrativos da solução. Ou seja, este modelo representa as entidades que armazenam os cadastros de usuários e permissões. A Figura 14 exibe a modelagem do banco.

Figura 14 – Modelo entidade relacionamento - Permissões



Fonte: Do autor (2020).

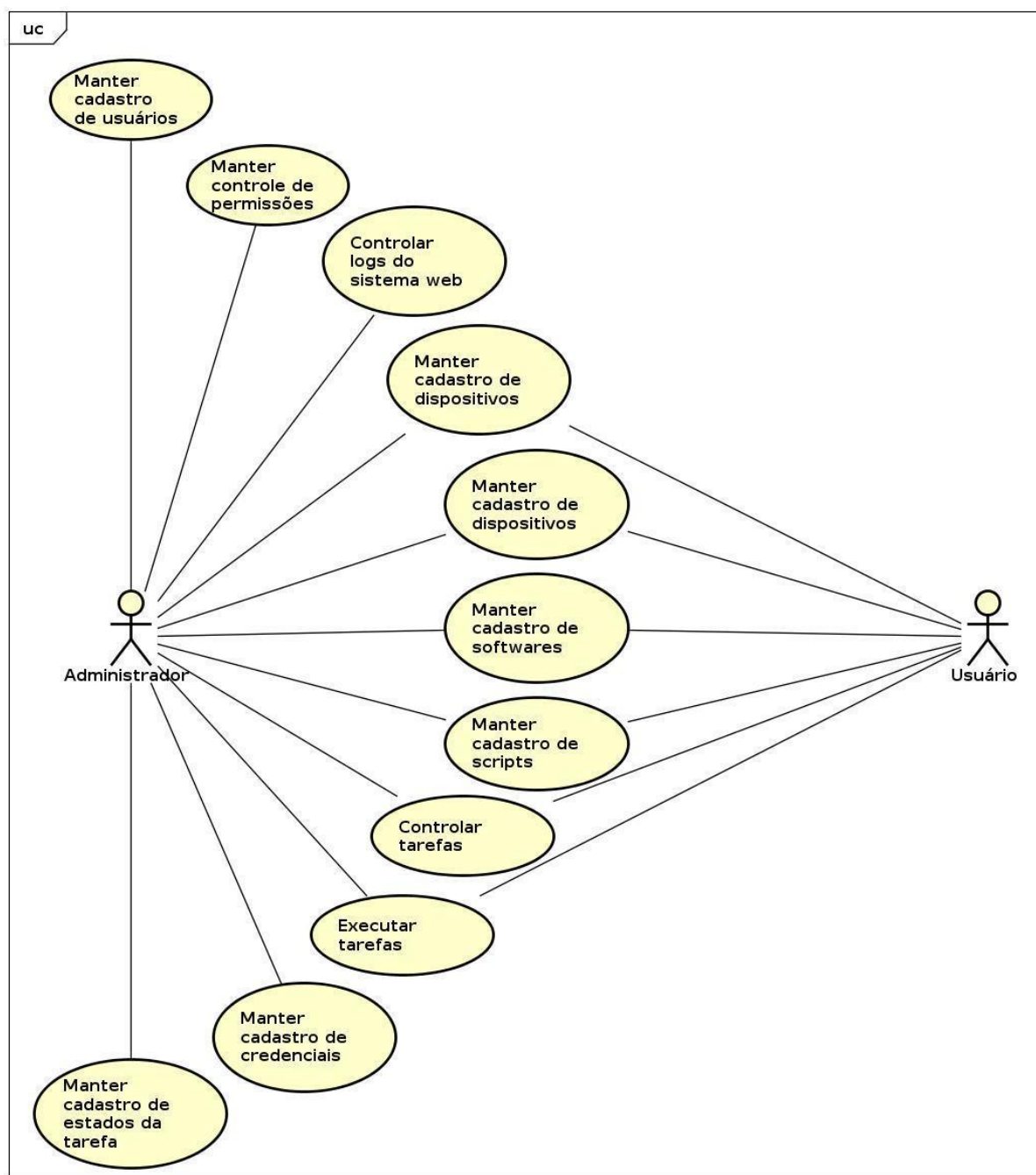
### 4.2.3 Casos de uso

A Figura 15 apresenta o diagrama de Casos de Uso da solução desenvolvida, ele foi criado buscando mostrar as principais funcionalidades do AutoM8. Neste diagrama é possível visualizar dois atores principais:

- Administrador, responsável pela manutenção dos cadastros principais de borda da aplicação e manutenção de permissões e usuários que utilizarão a ferramenta;
- Usuário, é responsável por controlar e executar as tarefas automatizadas nas estações clientes, manter cadastro dos dispositivos e rótulos dos mesmos, dos softwares, além de manter o cadastro dos *scripts*.



Figura 15 – Modelo do diagrama de casos de uso do Sistema web



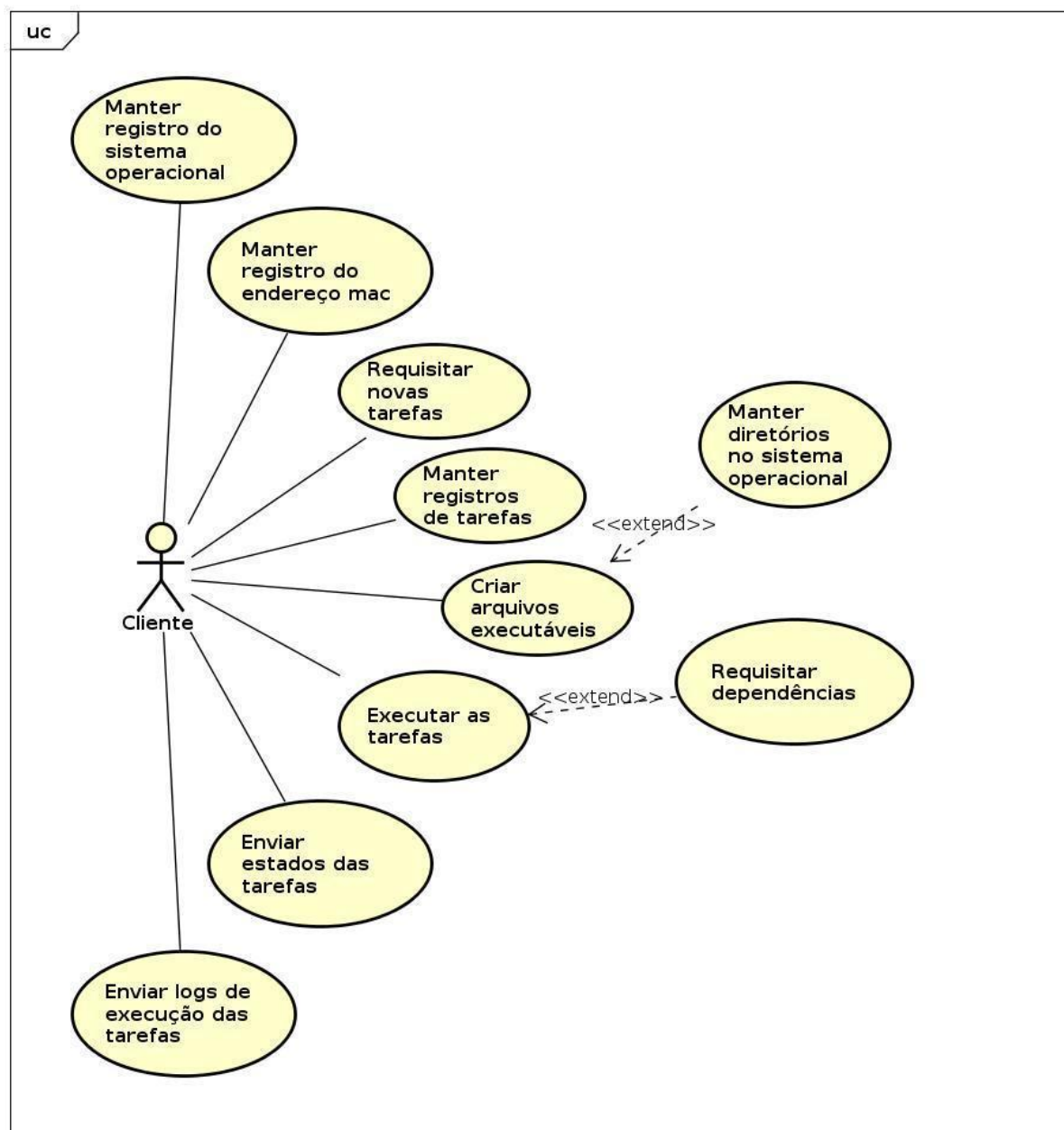
powered by Astah

Fonte: Do autor (2020).

O sistema cliente, corresponde à aplicação implantada nas estações de rede gerenciadas pelo sistema web atuando de forma autônoma em conjunto com o webservice. Ele é responsável por manter registro do sistema operacional e endereço MAC do dispositivo cliente, e também pelas ações de requisitar uma nova tarefa, controlar e executar as tarefas no sistema operacional, criar arquivos executáveis, obter dependências das tarefas junto ao sistema web. A aplicação cliente mantém a estrutura de diretórios dos arquivos das tarefas no sistema operacional e enviar os

estados e *logs* da execução das tarefas ao *web service*, conforme pode ser visto no modelo de diagrama de casos na Figura 16.

Figura 16 – Modelo do diagrama de casos de uso do sistema cliente



powered by Astah

Fonte: Do autor (2020).

#### 4.2.4 Requisitos funcionais

Para o desenvolvimento da solução AutoM8, uma lista de requisitos funcionais para a aplicação Web (Quadro 1), outra para aplicação Cliente (Quadro 2) e por fim, para o sistema Webservice (Quadro 3), foram definidos, conforme segue.

Quadro 2 - Lista de Requisitos Funcionais - Sistema Web

Nº	Descrição
RF001	Manter o cadastro de <i>templates</i> de <i>scripts</i> para a reutilização dos mesmos;
RF002	Permitir edição de <i>templates</i> de <i>scripts</i> ;
RF003	Manter cadastro de softwares;
RF004	Manter cadastro de rótulos de dispositivos;
RF005	Manter cadastro de dispositivos;
RF006	Permitir apenas aos administradores manter cadastro da categoria do script;
RF007	Permitir apenas aos administradores manter cadastro da situação da execução;
RF008	Visualizar a lista do resumo das execuções das tarefas;
RF009	Permitir remover o histórico do resumo das execuções das tarefas;
RF010	Permitir visualizar os detalhes de cada tarefa executada;
RF011	Permitir a execução de tarefas;
RF012	Fornecer lista de categoria de scripts;
RF013	Fornecer lista de dispositivos;
RF014	Fornecer lista de situação de execução;
RF015	Fornecer lista de grupo de dispositivos;

RF016	Permitir definição de categoria para o <i>template</i> de <i>script</i> ;
RF017	Permitir filtrar o resumo da execução por situação, rótulo de dispositivo, dispositivo e título do <i>script</i> ;
RF018	Informar qual categoria na seleção para executar o <i>script</i> ;
RF019	Manter <i>logs</i> de acesso com usuário, data e hora;
RF020	Manter registro de erros que aconteçam na aplicação;
RF021	Permitir apenas aos administradores cadastro de usuários com diferentes níveis de permissões;

Quadro 3 - Lista de Requisitos Funcionais - Sistema Cliente

Nº	Descrição
RF001	Executar as tarefas no sistema operacional do dispositivo com permissões mantidas no sistema web;
RF002	Informar a situação da execução das tarefas para o <i>webservice</i> ;
RF003	Realizar o download das dependências das tarefas mantidas no repositório do sistema web;
RF004	Criar um subdiretório na raiz do sistema operacional utilizando o código da tarefa como descrição;
RF005	Remover os arquivos locais da tarefa no dispositivo cliente após a conclusão dela;
RF006	Armazenar temporariamente os detalhes da tarefa no dispositivo cliente até o fim da execução dela;
RF007	Identificar e armazenar o endereço físico da placa de rede do dispositivo cliente em um arquivo de configuração;

RF008	Identificar e armazenar o sistema operacional do dispositivo cliente em um arquivo de configuração;
-------	---

Quadro 4 - Lista de Requisitos Funcionais - Web service

Nº	Descrição
RF001	Disponibilizar as tarefas para a sistema cliente;
RF002	Receber os detalhes da situação da execução do sistema cliente;
RF003	Atualizar a situação das tarefas no banco de dados;

#### 4.2.5 Requisitos não funcionais

Para o desenvolvimento da solução AutoM8, uma lista de requisitos não funcionais para a aplicação Web (Quadro 4), outra para aplicação Cliente (Quadro 5) e por fim, para o sistema Webservice (Quadro 6), foram definidos, conforme segue.

Quadro 5 - Lista de Requisitos Não Funcionais - Sistema Web

Nº	Descrição
RNF001	Utilizar o PHP versão 7.3 com linguagem de programação;
RNF002	Utilizar o Nginx Unit como servidor de páginas em HTTP para acesso da ferramenta via navegador;
RNF003	Ser compatível com os navegadores Mozilla Firefox (versão 60 ou superior) e Google Chrome (versão 70 ou superior);
RNF004	Utilizar Adianti Framework versão 7 para desenvolvimento;

Quadro 6 - Lista de Requisitos Não Funcionais - Sistema Cliente

Nº	Descrição
RNF001	Utilizar Java Development Kit na versão 12;

RNF002	Fornecer uma estrutura de diretórios e subdiretórios na raiz dos sistemas operacionais para que o sistema cliente atue;
RNF003	Fornecer arquivo de configuração com o endereço do sistema gerente;
RNF004	Utilizar o NetBeans na versão 11.3 como ferramenta para desenvolvimento do sistema cliente;

Quadro 7 - Lista de Requisitos Não Funcionais – Web service

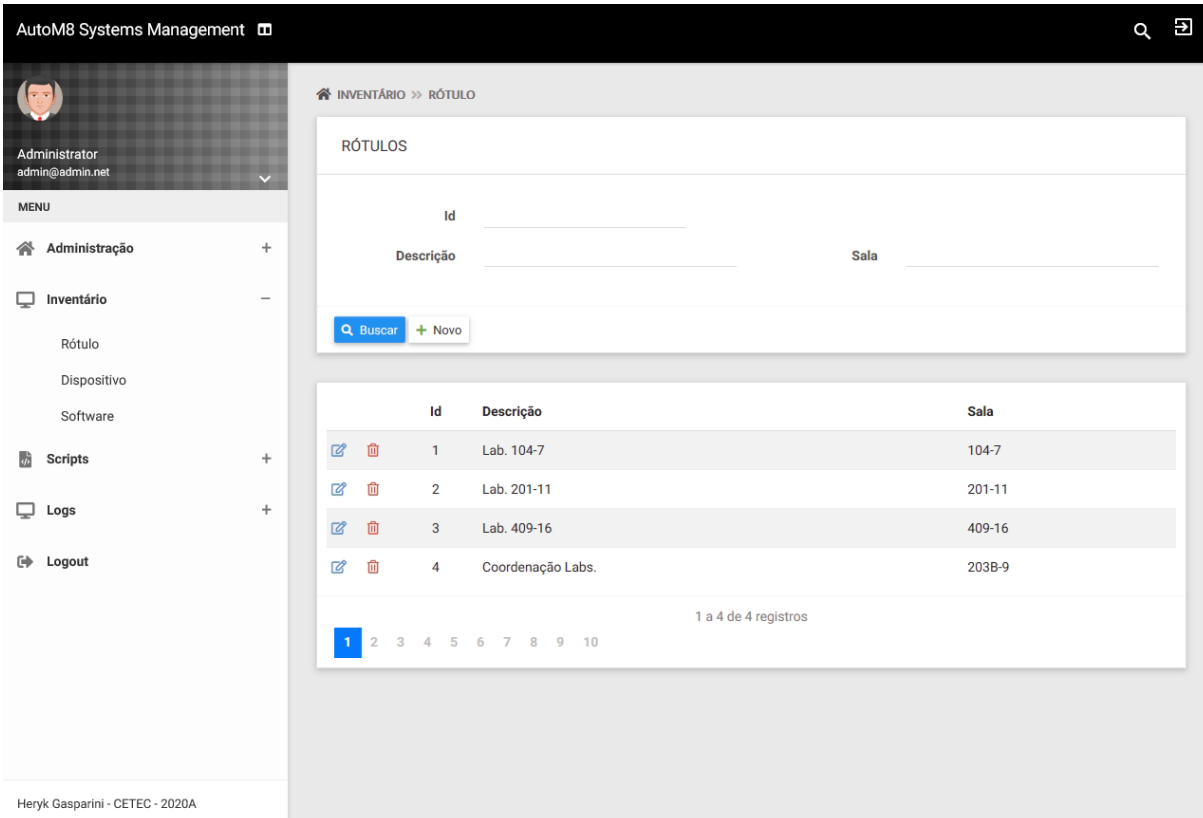
Nº	Descrição
RNF001	Utilizar Java Development Kit na versão 12;
RNF002	Utilizar o Tomcat na versão 9 como servidor de páginas em HTTP para requisições do sistema cliente;
RNF003	Utilizar JSON como padrão para troca de informações com o sistema cliente;
RNF004	Utilizar o NetBeans na versão 11.3 como ferramenta para desenvolvimento do webservice;

#### 4.2.6 Telas da solução









Nesta seção são demonstradas as telas principais da solução desenvolvida no presente trabalho, denominada AutoM8.

A tela de cadastro de rótulos tem a função de agrupar os dispositivos clientes cadastrados, separando os mesmos por diferentes áreas, nela pode-se identificar a descrição do rótulo e qual área esse rótulo pertence, conforme pode a ser visto na tela de listagem exposta na Figura 17.

Figura 17 – Tela da lista de rótulos



The screenshot displays the 'AutoM8 Systems Management' web application. On the left is a sidebar menu with the following items: 'Administração', 'Inventário' (expanded), 'Scripts', 'Logs', and 'Logout'. Under 'Inventário', there are sub-items: 'Rótulo', 'Dispositivo', and 'Software'. The main content area is titled 'INVENTÁRIO >> RÓTULO'. It features a 'RÓTULOS' section with a form to add new labels, including fields for 'Id', 'Descrição', and 'Sala', and buttons for 'Buscar' (Search) and 'Novo' (New). Below this is a table listing existing labels.

	Id	Descrição	Sala
 	1	Lab. 104-7	104-7
 	2	Lab. 201-11	201-11
 	3	Lab. 409-16	409-16
 	4	Coordenação Labs.	203B-9

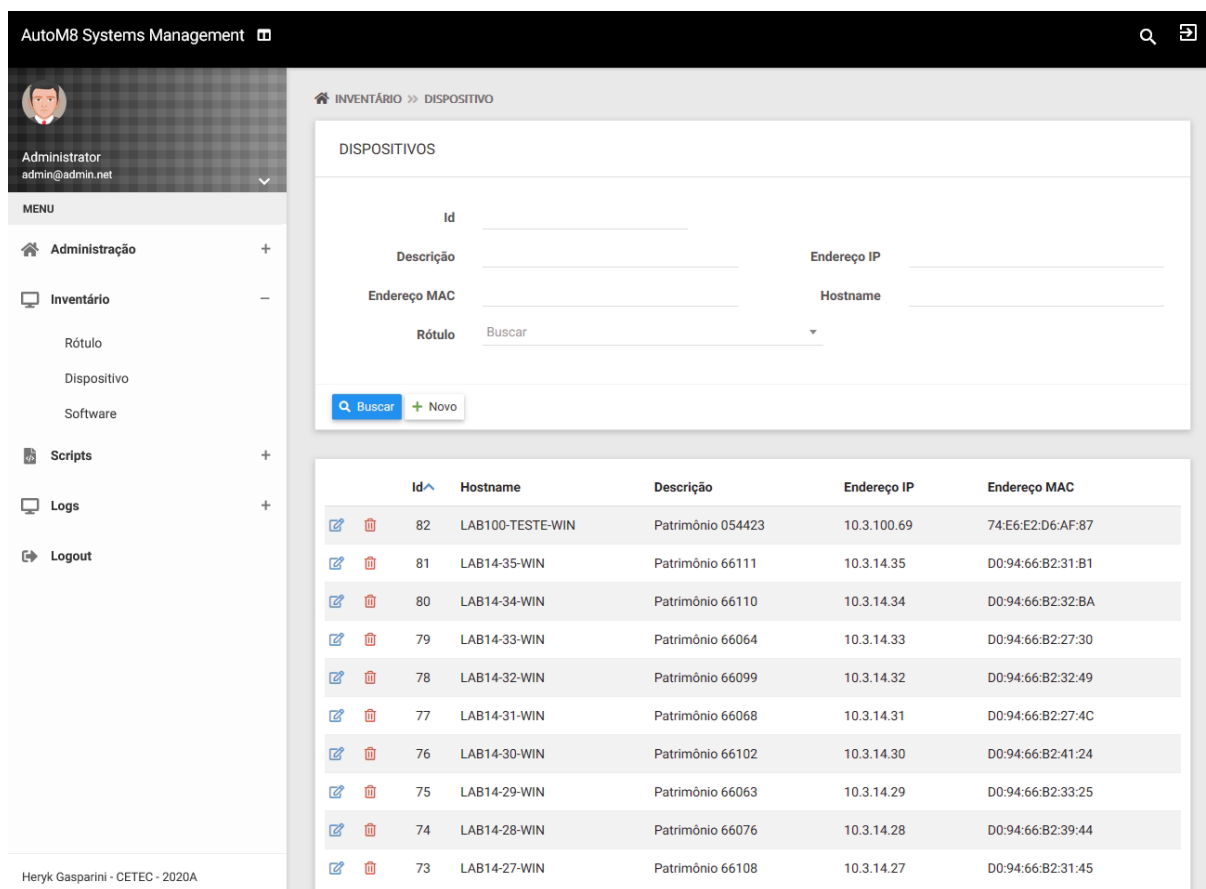
At the bottom of the table, it indicates '1 a 4 de 4 registros' (1 to 4 of 4 records) and a pagination bar with numbers 1 through 10, where '1' is currently selected.

Footer text: Heryk Gasparini - CETEC - 2020A

Fonte: Do autor (2020).

O cadastro de dispositivos contempla toda a informação necessária para o controle das estações de trabalho, neste cadastro estão dispostos o *hostname*, a descrição, o endereço IP e o endereço físico da placa de rede que tem por função diferir cada um dos dispositivos, além de possibilitar vincular a um rótulo de dispositivos, como pode ser visualizado na Figura 18.

Figura 18 – Tela da lista de dispositivos



AutoM8 Systems Management

INVENTÁRIO >> DISPOSITIVO

DISPOSITIVOS

Id: \_\_\_\_\_

Descrição: \_\_\_\_\_ Endereço IP: \_\_\_\_\_

Endereço MAC: \_\_\_\_\_ Hostname: \_\_\_\_\_

Rótulo:  ▼

	Id	Hostname	Descrição	Endereço IP	Endereço MAC
	82	LAB100-TESTE-WIN	Patrimônio 054423	10.3.100.69	74:E6:E2:D6:AF:87
	81	LAB14-35-WIN	Patrimônio 66111	10.3.14.35	D0:94:66:B2:31:B1
	80	LAB14-34-WIN	Patrimônio 66110	10.3.14.34	D0:94:66:B2:32:BA
	79	LAB14-33-WIN	Patrimônio 66064	10.3.14.33	D0:94:66:B2:27:30
	78	LAB14-32-WIN	Patrimônio 66099	10.3.14.32	D0:94:66:B2:32:49
	77	LAB14-31-WIN	Patrimônio 66068	10.3.14.31	D0:94:66:B2:27:4C
	76	LAB14-30-WIN	Patrimônio 66102	10.3.14.30	D0:94:66:B2:41:24
	75	LAB14-29-WIN	Patrimônio 66063	10.3.14.29	D0:94:66:B2:33:25
	74	LAB14-28-WIN	Patrimônio 66076	10.3.14.28	D0:94:66:B2:39:44
	73	LAB14-27-WIN	Patrimônio 66108	10.3.14.27	D0:94:66:B2:31:45

Heryk Gasparini - CETEC - 2020A

Fonte: Do autor (2020).

Na Figura 19, pode-se identificar o cadastro de softwares, no qual contempla as informações de softwares que podem ser utilizados por mais de uma tarefa automatizada, este cadastro contempla o controle dos softwares, detalhando com a descrição, versão, editor e sistema operacional suportado.



Figura 19 – Tela da lista de softwares

The screenshot shows the 'AutoM8 Systems Management' interface. On the left is a sidebar menu with the following items: 'Administração', 'Inventário' (expanded), 'Scripts', 'Logs', and 'Logout'. Under 'Inventário', there are sub-items: 'Rótulo', 'Dispositivo', and 'Software'. The main content area is titled 'INVENTÁRIO >> SOFTWARE'. It features a 'SOFTWARES' section with a form to add new software, including fields for 'Id', 'Descrição', 'Versão', 'Editor', and 'Sistemas Operacionais Suportados'. Below this is a table listing existing software:

Id	Descrição	Versão	Editor
1	Mozilla Firefox 76.0.1 (x64 pt-BR) - WIN	76.0.1	Mozilla
2	Jaspersoft Studio	6.11	Jaspersoft Community
3	Jaspersoft Studio - LIN	6.11	Jaspersoft Community
4	Blender	2.82a	Blender Foundation
5	AutoCAD 2020	23.1.47.0	Autodesk
6	Revit 2020	20.2.1.1	Autodesk
7	Registro Desabilita Logon Windows	1	Microsoft

At the bottom of the table, it says '1 a 7 de 7 registros'. The footer of the page reads 'Heryk Gasparini - CETEC - 2020A'.

Fonte: Do autor (2020).

A tela de criação de *scripts*, tem por principal atribuição manter o cadastro dos scripts. Nela estão dispostas as informações como nome do script, a descrição do que o *script* faz, o status do script, que pode ser “Produção”, ou seja, script já testado para execução em lotes, “Modelo”, sendo este um script de exemplo para reaproveitamento de código ou “Rascunho”, ou seja, um esboço de um script. Os scripts podem possuir três formatos diferentes, seja um batch file “.bat”, PowerShell Script “.ps1” ou ShellScript “.sh”, além de poder vincular um software previamente cadastrado para realizar alguma ação, também permite adicionar uma observação sobre o *script* em questão e por fim criar o script em texto, como pode ser visto na Figura 20.

Figura 20 – Tela de criação do script

AutoM8 Systems Management

Administrator  
admin@admin.net

MENU

- Administração +
- Inventário +
- Scripts -
  - Scripts
  - Tarefas
  - Preferências +
- Logs +
- Logout

SCRIPTS >> SCRIPTS

SCRIPT

Id: 4

Nome: Atualizar Mozilla Firefox - Windows

Descrição: Atualizar o navegador Mozilla Firefox em todos os dispositivos Windows

Status: Produção Tipo: Batch file

Software: Mozilla Firefox 76.0.1 (x64 pt-BR) - WIN

Script: @echo off  
"Firefox Setup 76.0.1.exe" /S /DesktopShortcut=false

Salvar Limpar Voltar

Heryk Gasparini - CETEC - 2020A

Fonte: Do autor (2020).

O *script* é um conjunto de instruções em código que executa funções para controle, configuração ou instalação de um determinado software operacional ou aplicativo. Os dois principais conjuntos de instruções são o Shell Script, pertencente às plataformas Unix e o PowerShell que integra as plataformas Windows da Microsoft.

Na Figura 21, é apresentado um exemplo de *script* desenvolvido em PowerShell para realizar a instalação do aplicativo Mozilla Firefox em estações Windows. Na linha 3 o *script* inicia o processo de instalação definindo o diretório do instalador e o argumento “/S” indicando que a instalação será no modo *Silent*, ou seja, sem interação com o usuário. Na linha 7 é definido o tempo de espera até a próxima instrução. Na linha 11 o *script* irá remover todos os arquivos pertencentes ao instalador do aplicativo.

Figura 21 – Exemplo de script em PowerShell

```

1  # Inicia a instalação
2
3  Start-Process -FilePath "C:\firefox.exe" -ArgumentList "/S"
4
5  # Aguarde XX segundos para a instalação terminar
6
7  Start-Sleep -s 35
8
9  # Remove o instalador
10
11  rm -Force C:\firefox*

```

Fonte: Do autor (2020).

Na Figura 22, é demonstrada a tela de execução da tarefa, nesse momento são informados qual script será executado, o dispositivo ou rótulo de dispositivos que o script será destinado, as credenciais do sistema operacional das estações de rede no qual o script será direcionado, além do tempo de espera máximo para o aguardo da execução da tarefa.

Figura 22 – Tela de execução da tarefa

The screenshot displays the 'TAREFA' (Task) configuration window within the 'AutoM8 Systems Management' application. The interface includes a sidebar menu on the left with options like 'Administração', 'Inventário', 'Scripts', 'Preferências', 'Credenciais', 'Estados da tarefa', 'Documentos', 'Logs', and 'Logout'. The main area shows the task configuration details:

TAREFA			
Id	<input type="text"/>		
Script	Abrir notepad.exe		
Dispositivo	Patrimônio 062406	Rótulo	Buscar
Credenciais	ACAD - Administrador Windows	Timeout	30 minutos

At the bottom of the configuration area, there are three buttons: 'Executar' (Execute), 'Limpar' (Clear), and 'Voltar' (Back).

At the bottom left of the application window, the text 'Heryk Gasparini - CETEC 2020A' is visible.

Fonte: Do autor (2020).

Na Figura 23, pode-se visualizar a tela da situação das tarefas de execução ou também pode ser compreendida como o resumo das execuções das tarefas, onde visualiza-se um filtro com os atributos da data criação e da conclusão, estado da tarefa, rótulo de dispositivos, dispositivo e descrição do *script*. Além da tabela com os registros das tarefas executadas, pode-se visualizar a descrição do *script*, a data e hora quando a tarefa foi criada, o dispositivo direcionado e o estado da tarefa em tempo real.

Figura 23 – Tela de resumo de execução das tarefas

AutoM8 Systems Management

Administrador  
admin@admin.net

MENU

- Administração
- Inventário
- Scripts
  - Scripts
  - Tarefas
- Preferências
- Logs
- Logout

SCRIPTS » TAREFAS

TAREFAS

Criada:  Concluída:

Script:  Estado da tarefa:

Dispositivo:

	Id	Script	Criada	Dispositivo	Estado da tarefa
	492	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-35-WIN	Concluído
	491	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-34-WIN	Concluído
	490	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-33-WIN	Concluído
	489	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-32-WIN	Concluído
	488	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-31-WIN	Concluído
	487	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-30-WIN	Falha
	486	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-29-WIN	Concluído
	485	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-28-WIN	Concluído
	484	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-27-WIN	Concluído
	483	Atualizar Mozilla Firefox - Linux	29/05/2020 16:50:41	LAB14-26-WIN	Concluído

1 a 10 de 467 registros

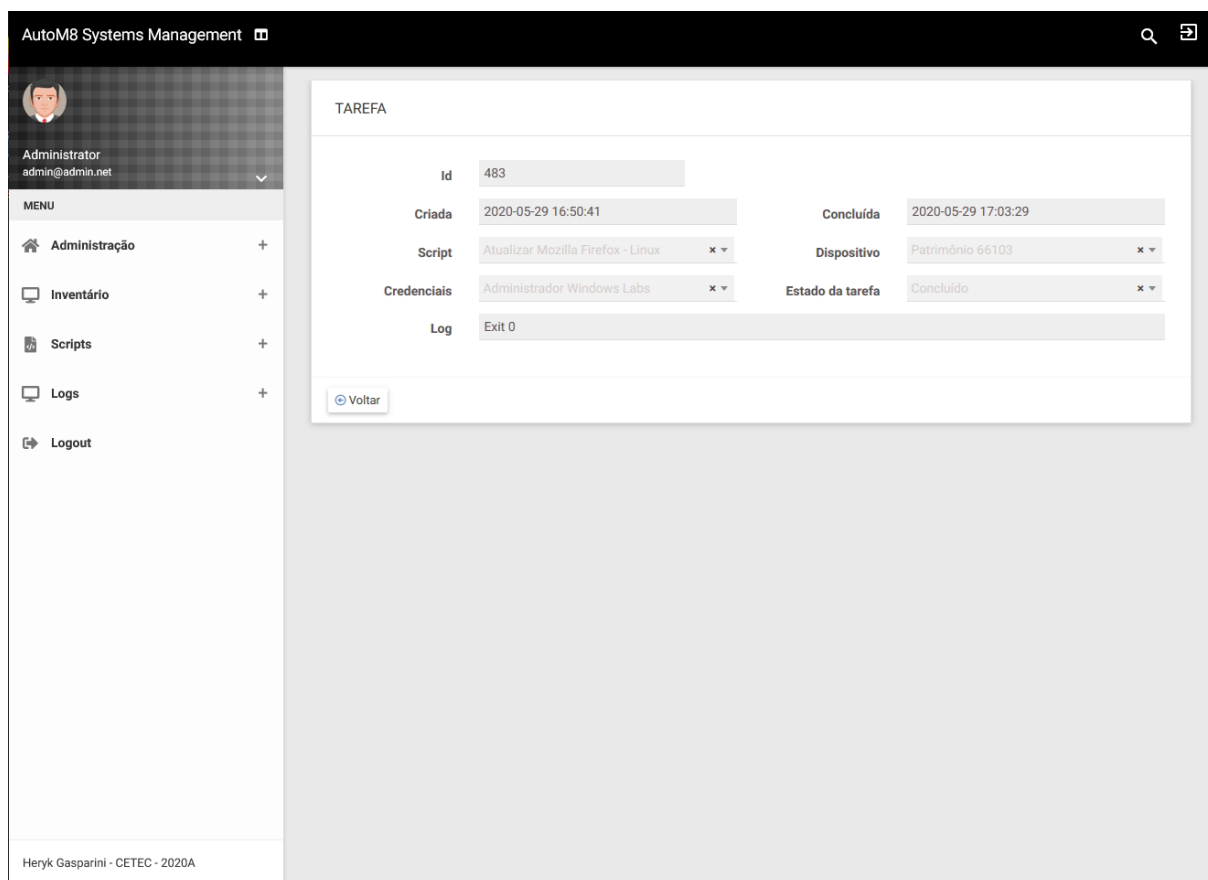
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > >>

Heryk Gasparini - CETEC - 2020A

Fonte: Do autor (2020).

Na Figura 24, visualiza-se a tela de detalhes da tarefa executada de forma individual. Nela podem ser visualizadas as datas de criação e finalização, o script e dispositivo cliente qual a tarefa foi destinada, informa também a credencial que o script utilizou para executar no dispositivo cliente, o estado da tarefa atual, além do registro de log proveniente do sistema operacional da estação de rede.

Figura 24 – Tela de detalhes da tarefa executada



Fonte: Do autor (2020).

O sistema cliente é implantado e iniciado na estação de rede a cada inicialização do computador, e realiza a consulta a cada 3 minutos, informando seu endereço físico da placa de rede em formato JSON, mantido de forma local em um arquivo de propriedades do Java (Figura 25), no intuito de verificar se há tarefas destinadas ao dispositivo cliente.

Figura 25 – Arquivo de propriedades do dispositivo

```

1 #Tue May 26 14:00:54 BRT 2020
2 os_name=windows 10
3 mac_address=08\:00\:27\:E0\:E7\:F5

```

Fonte: Do autor (2020).

O *web service* recebe a requisição do sistema cliente e consulta o banco de dados da aplicação sobre a existência da tarefa reunindo as informações da tarefa e disponibilizando ao cliente as instruções da tarefa formatadas em JSON. O sistema cliente busca e mantém temporariamente as informações da tarefa em um arquivo de propriedades (Figura 26) e realiza o

*download* das dependências via HTTP caso existam, realizando a verificação da integridade dos arquivos descarregados utilizando o método de criptografia MD5.

Figura 26 – Arquivo de propriedades da tarefa

```

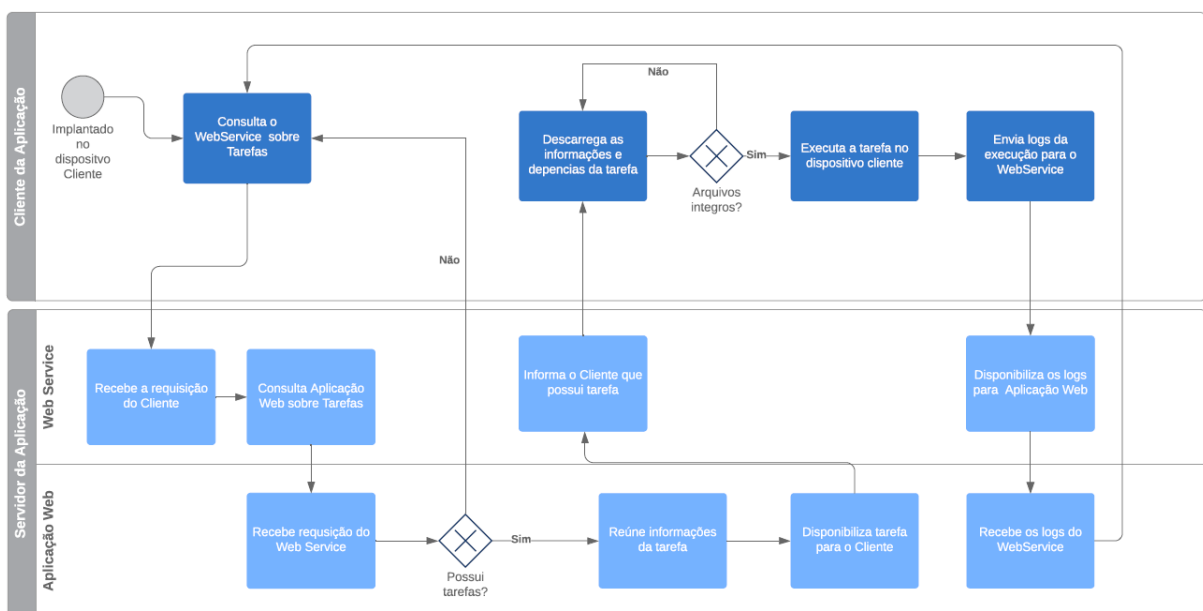
1  #Tue May 26 14:01:24 BRT 2020
2  job_id=
3  software_filename=
4  username=
5  ts_finished=
6  job_state_id=
7  type=
8  timeout=
9  script=
10 ts_created=
11 password=
12 script_id=
13 md5_file=

```

Fonte: Do autor (2020).

A aplicação cliente realiza a criação dos arquivos de *scripts* e os transforma em executáveis com base nas informações disponibilizadas pelo *web service*, após inicia o controle e a execução da tarefa no sistema operacional do cliente. Ao término da execução, o sistema cliente envia o detalhamento da situação da tarefa para o *web service* contendo informações do estado que a tarefa se encontra e de *logs* coletados, que por sua vez disponibiliza para a visualização no sistema web, como pode ser visto na Figura 27.

Figura 27 – Processos da solução AutoM8



Fonte: Do autor (2020).

### 4.3 Testes e análise dos resultados

Para validar a solução AutoM8 utilizaram-se três Laboratórios de Informática pertencentes a Univates – Universidade do Vale do Taquari contendo um total de 81 computadores de diferentes hardwares e sistemas operacionais.

Foram realizados dois testes em diferentes cenários com servidores de configuração de hardware distintos, além de classificar os testes em três diferentes categorias: baixa carga, ou seja, sem software; média carga, com tamanhos de softwares até 300 MB; e alta carga com tamanhos de software superior a 300 MB. Realizou-se três diferentes testes com cenários distintos, o primeiro com um laboratório de informática contendo 31 estações simultâneas, o segundo com dois laboratórios de informática contendo 56 estações simultâneas e o último com três laboratórios contendo 81 estações de rede simultâneas.

A primeira bateria de testes utilizou-se um servidor para sistema web contendo 1 vCPU, 4 GB RAM e 20GB de espaço em disco para a realização das tarefas, denominado Servidor 1, conforme Quadro 7.

Quadro 8 - Bateria de testes utilizando o servidor 1

<b>AutoM8 - Servidor 1</b>	<b>1v CPU - 4 GB RAM - 20 GB</b>	<b>Cenários - Estações simultâneas</b>						<b>Taxa de Êxito (%)</b>
<b>Níveis</b>	<b>Tarefas</b>	<b>31</b>	<b>%</b>	<b>56</b>	<b>%</b>	<b>81</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
<b>Baixa Carga (sem software)</b>	Alterar senha perfil administrador labs.	31	100	54	96.43	78	96.30	97.02
	Remover atalhos área de trabalho	30	96	52.00	92.86	79	97.53	95.83
<b>Média Carga (software até 300 MB)</b>	Atualizar Mozilla Firefox	31	100	55.00	98.21	80	98.77	98.81
	Instalar Blender	29	93.55	55.00	98.21	78	96.30	96.43
<b>Alta Carga (software superior a 300MB)</b>	Instalar Autodesk AutoCAD	31	100	53.00	94.64	76	93.83	95.24

Fonte: Do autor (2020).

A primeira bateria de testes resultou-se em bons números, contudo identificou-se que o servidor estava sendo sobrecarregado no processamento do mesmo devido a múltiplas requisições

solicitadas pelas estações clientes. Uma nova bateria de testes foi realizada com um servidor com configurações superiores ao da testagem anterior, contendo 4 vCPU, 8 GB RAM e 100 GB de espaço em disco, denominado Servidor 2, para a realização das mesmas tarefas utilizadas no teste anterior conforme Quadro 8.

Quadro 9 - Bateria de testes utilizando o servidor 2

<b>AutoM8 - Servidor 2</b>	<b>4v CPU - 8 GB - 100 GB</b>	<b>Cenários - Estações simultâneas</b>						<b>Taxa de Êxito (%)</b>
<b>Níveis</b>	<b>Tarefas</b>	<b>31</b>	<b>%</b>	<b>56</b>	<b>%</b>	<b>81</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
<b>Baixa Carga (sem software)</b>	Alterar senha perfil administrador labs.	31	100	56	100	80	98	99
	Remover atalhos área de trabalho	31	100	56	100	81	100	100
<b>Média Carga (software até 300 MB)</b>	Atualizar Mozilla Firefox	30	96.77	56	100.00	81	100.00	99.40
	Instalar Blender	31	100	55	98.21	80	98.77	98.81
<b>Alta Carga (software superior a 300MB)</b>	Instalar Autodesk AutoCAD	30	96.77	55	98.21	79	97.53	97.62

Fonte: Do autor (2020).

A segunda bateria de testes resultou-se em números melhores, devido ao Servidor 2 possuir uma configuração superior eliminando a sobrecarga apresentada na primeira bateria de testes, chegando a números de assertividade aproximadas a quantidade de estações testadas.

Realizou-se uma terceira bateria testes com a solução Quest Kace utilizando um servidor contendo como configurações 8 vCPU, 16 GB RAM e 1TB de espaço em disco para a realização das mesmas tarefas utilizadas nos testes anteriores conforme Quadro 9.



Quadro 10 - Bateria de testes utilizando o servidor Quest KACE

Quest KACE	8v CPU - 16 GB RAM - 1 TB	Cenários - Estações simultâneas						Taxa de Êxito (%)
Níveis	Tarefas	31	%	56	%	81	%	100
<b>Baixa Carga</b> (sem software)	Alterar senha perfil administrador labs.	31	100	56	100	80	98.77	99.40
	Remover atalhos área de trabalho	31	100	56	100	81	100.00	100.00
<b>Média Carga</b> (software até 300 MB)	Atualizar Mozilla Firefox	31	100	56	100	79	97.53	98.81
	Instalar Blender	31	100	56	100	78	96.30	98.21
<b>Alta Carga</b> (software superior a 300MB)	Instalar Autodesk AutoCAD	31	100	55	98.21	80	98.77	98.81

Fonte: Do autor (2020).

A realização da última bateria de testes utilizando os recursos da solução Quest KACE mostrou resultados próximos ao teste com o Servidor 2 da solução desenvolvida. No Quadro 10 pode ser observado um comparativo dos resultados da taxa de assertividade, com 81 estações simultâneas nas três baterias de testes realizados em diferentes cenários.

Quadro 11 - Comparativo de resultados

Níveis	Tarefas	Servidor 1 AutoM8	Servidor 2 AutoM8	Quest KACE
<b>Baixa Carga</b> (sem software)	Alterar senha perfil administrador labs.	97.02%	99.40%	99.40%
	Remover atalhos área de trabalho	95.83%	100%	98.81%
<b>Média Carga</b> (software até 300 MB)	Atualizar Mozilla Firefox	98.81%	99.40%	99.40%
	Instalar Blender	96.43%	98.81%	98.21%
<b>Alta Carga</b> (software superior a 300MB)	Instalar Autodesk AutoCAD	95.24%	97.62%	98.81%

Fonte: Do autor (2020).

Com os resultados obtidos nas tarefas podemos observar que a aplicação desenvolvida utilizando o Servidor 1 obteve pior desempenho nos diferentes cenários devido aos recursos de hardware serem inferiores ao Servidor 2 e a solução Quest KACE.

Nas tarefas de baixa carga obteve-se resultados iguais utilizando a aplicação desenvolvida com o Servidor 2 e o ambiente Quest KACE, já nas tarefas média carga alcançou-se resultados superiores ao ambiente da solução Quest KACE utilizando a solução AutoM8 no Servidor 2.

No ambiente da solução consolidada Quest KACE obteve um resultado superior na tarefa com alta carga em relação ao AutoM8 utilizando o Servidor 2 em 1.81% devido aos recursos de hardware do ambiente Quest KACE serem superior ao do Servidor 2 na solução de desenvolvida. Por fim, obteve-se resultados superiores e iguais nas tarefas de baixa e média carga utilizando o Servidor 2, apenas sendo inferior na tarefa com alta carga.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os conceitos abordados no presente trabalho referenciando a governança da TI, gestão de recursos de TI, gerenciamento de redes de computadores e também comparando soluções de gerenciamento remoto conceituadas no mercado, resultou-se no desenvolvimento de uma nova solução.

O objetivo do desenvolvimento de uma nova solução buscou atender às funcionalidades de reutilizar os *scripts* das tarefas para a gestão, manutenção, atualização de sistemas operacionais e aplicativos de forma remota otimizando o processo de trabalho de profissionais e departamentos de TI nas organizações.

Por fim, com base nas informações dispostas no desenvolvimento da solução, bem como as tecnologias e métodos empregados, é possível afirmar que a solução é aplicável em ambientes de produção, validando-se o projeto com diferentes cenários nos Laboratórios de Informática da Univates chegou-se a números superiores em êxito de tarefas na comparação com uma solução já consolidada no mercado.

## REFERÊNCIAS

- ADIANTI. **Adianti Framework**. Disponível em: <<http://www.adianti.com.br/>>. Acesso em: 23 de out. 2019.
- ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, R. M. D. M. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios do negócio**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2005. p. 150.
- ASSIS, Célia Barbosa. **Governança e gestão da tecnologia da informação: Diferenças na aplicação em empresas brasileiras**. Dissertação de mestrado em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2011
- AVALLE, Rodrigo P. **Gerenciamento de Redes**. 1996. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na Disciplina Teleinformática, Centro de Tecnologia - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <[https://www.gta.ufrj.br/grad/99\\_1/rodrigo/ger\\_redes.htm](https://www.gta.ufrj.br/grad/99_1/rodrigo/ger_redes.htm)>. Acesso em: 13 out. 2019.
- CARVALHO, T. C. M. D. B. **Gerenciamento de redes: uma abordagem de sistemas abertos**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.
- CARR, N. G. **IT Doesn't Matter**. Harvard Business School Publishing Corporation. Publicado em 2003. Disponível em <<http://www.proxios.net/pdf/ITDoesn'tMatter.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. de. **Implantando a governança de TI - da estratégia à gestão dos processos e serviços** – 3. ed. São Paulo: Brasport. 2012.
- HOWES, Timothy A.; SMITH, Mark C.; GOOD, Gordon S. **Understanding and Deploying LDAP Directory Services**. 2. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2003.
- ITGI. **COBIT 4.1**. Disponível em: <<http://www.isaca.org/knowledge-center/research/researchdeliverables/pages/cobit-4-1.aspx>>. Acesso em: 12 out. 2019.
- IVANTI. **Unified Endpoint Management: Solutions**. Disponível em: <<https://www.ivanti.com/solutions/unified-endpoint-management>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

KUROSE, Jim; ROSS, Keith. **Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down**. 6. ed. [S.l.]: Pearson Universidades, 2013.

LJUBOJEVIC, Miloš; BAJIC, Aleksandar; MIJIC, Danijel. Centralized monitoring of computer networks using Zenoss open source platform. **2018 17th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)**, East Sarajevo, Bosnia-Herzegovina, v. 1, n. 17, p. 1-5, abr./2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8345528>>. Acesso em: 22 out. 2019.

MAGALHÃES, Ivan Luizio; PINHEIRO, Walfrido Brito. Gerenciamento de serviços de TI na prática. **Uma abordagem com base na ITIL**: inclui ISO/IEC 20.000 e IT/Flex. São Paulo: Novatec, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

MACHADO, Erich S.; MORIJR, F. D. S. **Autenticação Integrada Baseada em Serviço de Diretório LDAP**. São Paulo: 2006. Disponível em: <<https://linux.ime.usp.br/~cef/mac49906/monografias/erich/monografia.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

MENDES, Douglas Rocha. **Redes de Computadores: Teoria e Prática**. 2. ed. [S.l.]: Novatec, 2015.

NEVES, Miranilde Oliveira. **A Importância da Investigação Qualitativa no Processo de Formação Continuada de Professores: Subsídios ao exercício da docência**. Revista Fundamentos, v.2, n.1, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/fundamentos/article/view/3723/2186>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

NGINX, Inc. **NGINX**: About. Disponível em: <<https://unit.nginx.org/>>. Acesso em: 23 out. 2019.

OLIVEIRA, F. B. D. **Tecnologia da Informação e da Comunicação: A busca de uma visão ampla e estruturada**. 1. ed. São Paulo - SP: Prentice Hall Brasil, 2007. p. 59-63.

OLIVEIRA, T. B. D. *et al.* Uma proposta de sistema integrado para o gerenciamento da segurança em redes de computadores nas organizações - Estudo implementação. **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Rio de Janeiro - RJ, v. 1, n. 7, p. 19, ago. /2011. Disponível em: <[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T11\\_0364\\_1989.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0364_1989.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2019.

ORACLE. **Java**: O que é o java? Disponível em: <[https://www.java.com/pt\\_BR/about/whatis\\_java.jsp](https://www.java.com/pt_BR/about/whatis_java.jsp)>. Acesso em: 24 out. 2019.

PICADA, Rodrigo Cassol. **Governança de Tecnologia da Informação baseado na Metodologia COBIT**: O caso de um banco privado brasileiro. Trabalho apresentado no XXVI Enegep, 2006, Fortaleza. Disponível em: <<http://www.ea.ufrgs.br/professores/acgmacada/pubs/Governanca%20TI%20macada%20rodrigo%20leonardo%20guilherme%20enegep%202007.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

QUEST. **KACE Management Appliance**: Visão geral. Disponível em: <<https://www.quest.com/br-pt/products/kace-systems-management-appliance/>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

QUINTELLA, H. M; BOGADO, S. D. C. **Análise bibliográfica e mapeamento da produção de um grupo de pesquisa sobre o uso competitivo da tecnologia da informação engevista**. v. 6, n. 2, p. 36-47, 2004. Disponível em: <<http://www.uff.br/engevista/seer/index.php/engevista/article/view/137/40>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

RODRIGUES, Carlos Augusto Pestana. **Estudo da adoção das melhores práticas em TI – ITIL e integração com a metodologia de gestão e avaliação de desempenho BSC**. 2006. 173f. Niterói, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

SILVA, E. C. P. D; SOUSA, T. A. A; GURGEL, T. K. S. Ferramenta de Gerenciamento de Redes e Computadores Baseado em Shell Script. **Anais do Encontro de Computação do Oeste Potiguar ECOP/UFERSA**, Pau dos Ferros/RN, v. 1, n. 1, p. 199-207, mai. /2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/ecop/article/view/7095>>. Acesso em: 29 out. 2019.

SILVA, Paulo Augusto Gonçalves da. **ITIL –Biblioteca de Infraestrutura de TI: Uso das Boas Práticas na Aplicação de Software para Service Desk**. 2009. 50f. Monografia (Tecnólogo em Informática com Ênfase em Gestão de Negócios) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009.

SPEZIA, Jamiel. **Sistema distribuído para monitorar o uso dos recursos de hardware e software em estações de trabalho GNU/LINUX**. 2007. 157 f. Monografia - Curso de Engenharia da Computação, Univates, Lajeado - RS, 2007.

TANENBAUM, Andrew Stuart. **Computer Networks**. 4. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 2002. Disponível em: <[http://www.vazzi.com.br/arquivos\\_moodle/Redes%20de%20Computadores%20-%20Tanenbaum.pdf](http://www.vazzi.com.br/arquivos_moodle/Redes%20de%20Computadores%20-%20Tanenbaum.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2019.

THE OPENLDAP FOUNDATION. **OpenLDAP 2.4 Administrator's Guide**. Disponível em: <<http://www.OpenLDAP.org/doc/admin24/OpenLDAP-AdminGuide.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

THE PHP GROUP. **PHP: O que é PHP?** Disponível em: <[https://www.php.net/manual/pt\\_BR/intro-what-is.php](https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php)>. Acesso em: 23 out. 2019.

THE POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP. **PostgreSQL: Documentation**. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/docs/12/intro-what-is.html>>. Acesso em: 23 out. 2019.

THOMPSON-FLÔRES, E. A. L. **Governança corporativa no Brasil e o papel dos investidores institucionais**. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Industrial - PUC-

RJ, 2004. Disponível em: < <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=5703@1>>. Acesso em: 12 out. 2019.

TRIGO, Clodonil Honório. **Open LDAP: Uma abordagem Integrada**. 1. ed. [S.l.]: Novatec, 2007.

WEILL, Peter; ROSS, Jeanne W. **IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results**. 1. ed. [S.l.]: Harvard Business Press, 2004.